

Förderung des vernetzten Denkens -
Einsatz der Fallmethode im Master of Education

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des akademischen Grades

d o c t o r r e r u m n a t u r a l i u m

(Dr. rer. nat.)

im Fach Biologie

eingereicht an der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät I
der Humboldt-Universität zu Berlin

von

Ralf Merkel

Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Jan-Hendrik Olbertz

Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät I

Prof. S. Hecht, Ph.D.

Gutachter/innen:

1. Prof. Dr. A. Upmeyer zu Belzen
2. Prof. Dr. D. Krüger
3. Prof. Dr. R. Tiemann

Tag der mündlichen Prüfung: 16.10.2012

Danksagung

Mein Dank gilt allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben und mich bei meiner Promotion unterstützten.

Mein besonderer Dank gilt meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. Annette Upmeyer zu Belzen für die freundliche und vertrauensvolle Unterstützung bei der Entstehung dieser Arbeit.

Ebenso danke ich den Gutachtern Herrn Prof. Dr. Dirk Krüger und Herrn Prof. Dr. Rüdiger Tiemann für ihre Unterstützung und die Begutachtung meiner Arbeit.

Ich bedanke mich bei den Kolleginnen und Kollegen der Abteilung der Biologiedidaktik der Humboldt-Universität zu Berlin für eine sehr angenehme Promotionszeit und die vielfältige Unterstützung.

Weiterhin möchte ich Herrn Prof. Dr. Dirk Krüger, Frau Susanne Meyfarth und Frau Bösche-Teuber danken. Durch die Erlaubnis, Studierende der Freien Universität zu Berlin als Kontrollgruppe befragen zu können, haben sie maßgeblich zur Realisierung dieser Promotion beigetragen.

Ich danke auch den Studierenden des Moduls „Schulpraktische Studien“ des Master of Education der Biologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und an der Freien Universität Berlin im Wintersemester 2010/2011 für die Teilnahme an der Studie und den damit verbundenen Tests und Interviews.

Ein herzlicher Dank geht nicht zuletzt an meine Familie für ihre Unterstützung und ihr Verständnis, insbesondere an meine Frau Anna, an die Familie meines Bruders und an meine Eltern.

Die Studie wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts LehrOptim durchgeführt. Ein besonderer Dank gilt daher auch dem BMBF sowie den Projektpartnern aus der Wirtschaftspädagogik und der Neueren deutschen Literatur und Fachdidaktik Deutsch der Humboldt-Universität zu Berlin, Prof. Dr. Dr. h. c. Jürgen van Buer, Prof. Dr. Michael Kämper-van den Boogaart, Dina Kuhlee und Ina Lindow.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
Zusammenfassung.....	1
1 Einleitung	4
2 Theorie	8
2.1 Lehrerinnen- und Lehrerausbildung	8
2.2 Lehrerprofessionsforschung.....	10
2.3 Lehrerprofessionswissen	11
2.3.1 Fachwissen	12
2.3.2 Allgemeinpädagogisches Wissen.....	13
2.3.3 Fachdidaktisches Wissen	14
2.4 Vernetztes Denken.....	30
2.4.1 Modell des vernetzten Denkens	30
2.4.2 Förderung vernetzten Denkens	33
2.4.2.1 Einsatz von Fällen	33
2.4.2.2 Einsatz von <i>anchored instruction</i> -Aufgaben	45
2.5 Stand der Forschung	50
2.5.1 Lehrerinnen- und Lehrerausbildung	50
2.5.2 Lehrerprofessionswissen	51
2.5.3 Vernetztes Denken	55
2.6 Problemstellung.....	64
3 Methode.....	70
3.1 Untersuchungsdesign	70
3.2 Intervention.....	75

3.3 Datenerhebung.....	80
3.3.1 Testfälle.....	80
3.3.2 Interviews.....	84
3.4 Datenauswertung.....	86
3.4.1 Testfälle.....	86
3.4.1.1 Auswertung.....	86
3.4.1.2 Typenbildung.....	93
3.4.2 Interviews.....	98
4 Ergebnisse.....	101
4.1 Testfälle.....	101
4.1.1 Diskriminiertheit und Differenziertheit.....	103
4.1.2 Integriertheit.....	110
4.1.3 Typenbildung.....	121
4.2 Interviews.....	133
4.2.1 Diskriminiertheit und Differenziertheit.....	134
4.2.2 Integriertheit.....	136
4.2.3 Beurteilung der Fallmethode.....	138
5 Diskussion.....	142
5.1 Förderung vernetzten Denkens durch die Fallmethode.....	142
5.2 Methodenkritik.....	150
6 Fazit.....	153
7 Ausblick.....	156
Literaturverzeichnis.....	159
Anhang.....	177

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Komponenten des vernetzten Denkens.....	32
Abbildung 2: Schritte der Fallerstellung.	41
Abbildung 3: Schritte des Falleinsatzes als Interventions- oder Testinstrument.	44
Abbildung 4: Zusammenhang des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens mit den Komponenten vernetzten Denkens in Bezug auf den Einsatz von Fällen.	66
Abbildung 5: Design der Intervention und der Untersuchung.	70
Abbildung 6: Adaptiertes Ablaufmodell der qualitativen Inhaltsanalyse für den Vor- und Nachtest, verändert nach Gläser-Zikuda (2005), Mayring (2010) und Steigleder (2008).....	87
Abbildung 7: Ausschnitt aus dem Codesystem, Maxqda 2007.....	92
Abbildung 8: Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung, verändert nach Kluge (2000).....	94
Abbildung 9: Ablaufmodell der Inhaltsanalyse für die semesterbegleitenden Interviews, verändert nach Mayring (2010) und Steigleder (2008).	100
Abbildung 10: Anzahl identifizierter Probleme und entwickelter Handlungsalternativen, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen.	102
Abbildung 11: Übersicht über die Verteilung identifizierter Probleme der Interventionsgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=9).....	104
Abbildung 12: Übersicht über die Verteilung identifizierter Probleme der Kontrollgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=38).....	107
Abbildung 13: Übersicht über die Verteilung generierter Handlungsalternativen der Interventionsgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=9).....	111

Abbildung 14: Übersicht über die Verteilung generierter Handlungsalternativen der Kontrollgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=38).	113
Abbildung 15: Veränderung der Anzahl generierter Handlungsalternativen zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).	115
Abbildung 16: Veränderung der Anzahl generierter verknüpfter Handlungsalternativen zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).	118
Abbildung 17: Beispiel für ein Strukturdiagramm mit der entsprechenden Kodierung.....	123
Abbildung 18: Verteilung von Fallbearbeitungstypen im Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=46).....	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Dimensionen pädagogischen Wissens verschiedener Autoren (Baumert & Kunter, 2006; Brunner et al., 2006b; König & Blömeke, 2009; Voss & Kunter, 2011).	14
Tabelle 2: Klassifikationsmöglichkeiten für das <i>pedagogical content knowledge</i>	18
Tabelle 3: Einteilung des hypothetisch-deduktiven Verfahrens im Unterricht nach Meisert (2004), Gropengießer (2006) und Lawson, Abraham, und Renner (1989).....	27
Tabelle 4: Arbeitsdefinitionen der zehn Bereiche des biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens (konkretisierter Ansatz).....	29
Tabelle 5: Komponenten vernetzten Denkens (Möller, 1999; Schroder et al., 1967, Schroder et al., 1975; Seiler, 1973; Streufert & Streufert, 1978).....	32
Tabelle 6: Falldefinitionen.	35
Tabelle 7: Ausgestaltung eines Falls (nach Richert, 1992; Shulman, 1991; Shulman, 2004).	40
Tabelle 8: Möglichkeiten zum Einsatz von Fällen als Testinstrument.	43
Tabelle 9: Designprinzipien des <i>anchored instruction</i> -Ansatzes (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997).	46
Tabelle 10: Designprinzipien des modifizierten <i>anchored instruction</i> -Ansatzes (Kuhn, 2008).....	48
Tabelle 11: Vergleich von Falleinsatz und <i>anchored instruction</i> -Ansatz.	49
Tabelle 12: Übersicht über verschiedene Studien zur Effektivität der Fallmethode in der Lehrerbildung.....	60
Tabelle 13: Personenbezogene Daten der Probanden Interventionsgruppe (n=10).	72

Tabelle 14: Personenbezogene Daten der Probanden der Kontrollgruppe (n=44).....	74
Tabelle 15: Biologisch-fachdidaktische Probleme der Interventionsfälle 1 und 2.....	77
Tabelle 16: Interventionsbezogene Adaption der Fallstruktur.	79
Tabelle 17: Bei der Konstruktion von Vor- und Nachtest verwendete fachdidaktische Probleme, getrennt nach <i>Act I</i> und <i>Act II</i>	84
Tabelle 18: Arbeits- und Kodierdefinitionen der zehn Bereiche des biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens (konkretisierter Ansatz).	89
Tabelle 19: Ausschnitt aus dem Kodiermanual für die Auswertung der Fallanalysen.....	91
Tabelle 20: Veränderung bei den Fallanalysen verwendeter fachdidaktischer Bereiche und identifizierter fachdidaktischer Probleme zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung für die Interventionsgruppe (n=9).	103
Tabelle 21: Übersicht zur probandenspezifischen Veränderung der Anzahl fachdidaktischer Bereiche und fachdidaktischer Probleme vom Vor- zum Nachtest, Darstellung für die Interventionsgruppe (n=9).	105
Tabelle 22: Veränderung bei den Fallanalysen verwendeter fachdidaktischer Bereiche und identifizierter fachdidaktischer Probleme zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung für die Kontrollgruppe (n=38).	106
Tabelle 23: Übersicht zur probandenspezifischen Veränderung der Anzahl fachdidaktischer Bereiche und fachdidaktischer Probleme vom Vor- zum Nachtest, Darstellung für die Kontrollgruppe (n=38).	108
Tabelle 24: Veränderung der Mittelwerte der bei den Fallanalysen verwendeten fachdidaktischen Bereichen und identifizierten fachdidaktischen Probleme zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).	109

Tabelle 25: Mittelwert der Anzahl der im Vor- und Nachtest entwickelten Handlungsalternativen, Angaben getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).	114
Tabelle 26: Veränderung der Anzahl generierter verknüpfter Handlungsalternativen zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).	117
Tabelle 27: Übersicht der Anzahl verknüpfter Lösungsansätze aller Erhebungen, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen.....	119
Tabelle 28: Übersicht der Anzahl aller verknüpften Lösungsansätze von Kontroll- und Interventionsgruppe, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen.	120
Tabelle 29: Kodierungsskala für die Typisierung der Fallanalysen.	122
Tabelle 30: Kodierungsskala für die Typisierung der Fallanalysen, Zuordnung der Typen 1 bis 4, farbliche Kennzeichnung der Gemeinsamkeiten von Untertypen.	126
Tabelle 31: Typbeschreibungen und Beispiele für Strukturdiagramme, getrennt für die Typen 1 bis 4.	127
Tabelle 32: Übersicht zur Zuordnung der Fallbearbeitungstypen im Vor- und Nachtest der Interventionsgruppe (n=9).....	129
Tabelle 33: Übersicht zur Zuordnung der Fallbearbeitungstypen im Vor- und Nachtest der Kontrollgruppe (n=37).....	131
Tabelle 34: Übersicht über die Teilnahme der Probanden der Interventionsgruppe an den semesterbegleitend durchgeführten Interviews und über die Dauer der Interviews (k.T. - keine Teilnahme).	134
Tabelle 35: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Einschätzung der Zweckmäßigkeit des Identifizierens von Problemen (Diskriminiertheit) für die Fallbearbeitung, Interviewdaten der Interventionsgruppe (n=10).	134

Tabelle 36: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Einschätzung der Zweckmäßigkeit des Gruppierens von Problemen (Differenziertheit) für die Fallbearbeitung, Interviewdaten der Interventionsgruppe (n=10).....	136
Tabelle 37: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Einschätzung des Erkennens von Zusammenhängen zwischen fachdidaktischen Kategorien (Integriertheit) bei der Fallbearbeitung, Interviewdaten der Interventionsgruppe, n=10.	137
Tabelle 38: Bewertung der Fallmethode in Bezug auf den Umgang mit problematischen Unterrichtssituationen, Interviewdaten der Interventionsgruppe (n=10).....	137
Tabelle 39: Zusammenfassung der Bewertung der Fallmethode aus den semesterbegleitend durchgeführten Interviews (n=10).	140

Abkürzungsverzeichnis

AAAS	American Association for the Advancement of Science
COACTIV	Cognitive Activation in the Classroom
COACTIV-R	Cognitive Activation in the Classroom-Referendariat
CK	Content Knowledge
DISUM	Didaktische Interventionsformen für einen selbstständigkeitsorientierten aufgabengesteuerten Unterricht am Beispiel Mathematik
D&R	Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht
EPA	Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie
FAW	Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen
I	Interview
IG	Interventionsgruppe
IGP_	Interventionsgruppe Proband _
IHK	Industrie- und Handelskammer
IQB	Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen der Humboldt-Universität zu Berlin
IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel
I&M	Interesse und Motivation
KG	Kontrollgruppe
KG1P_	Kontrollgruppe 1 Proband _
KG2P_	Kontrollgruppe 2 Proband _

KiL	Messung professioneller Kompetenzen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiengängen
KMK	Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland
k.A.	keine Angabe
k.T.	keine Teilnahme
LehrOptim	BMBF-gefördertes Projekt „Effizienz und Effektivität der neuen gestuften Lehrerbildung - curriculare Lehr-Lern-Prozessgestaltung, Kompetenzerwerb und Effektverstetigung im Master of Education“ - LehrOptim
LG	Lerntheoretische Grundlagen
LMT	Learning Mathematics for Teaching
LZ	Operationalisierung von Lernzielen
M	Medien
MT21	Mathematics Teaching in the 21 st Century
M&S	Methoden und Sozialformen
P	Proband
P-TEDS	Preparatory Teacher Education and Development Study
PaLea	Panel zum Lehramtsstudium
PCK	Pedagogical Content Knowledge
PISA	Programme for International Student Assessment
PK	Pedagogical Knowledge
ProwiN	Professionswissen in den Naturwissenschaften
P&S	Planung und Strukturierung von Unterricht
SuS	Schülerinnen und Schüler

SV	Schülervorstellungen
S&V	Steuerdokumente und Vorgaben
TEDS-FU	Teacher Education and Development-Follow-Up
TEDS-M	Teacher Education and Development Study, Learning to Teach Mathematics
TIMSS	Third International Mathematics and Science Study

Zusammenfassung

Die Lehrerinnen- und Lehrerbildung in Deutschland setzt sich aus fachwissenschaftlichen-, fachdidaktischen- und erziehungswissenschaftlichen Studienanteilen zusammen. Die Fachdidaktiken besitzen eine Sonderstellung, da sie Teile des Fachwissens und des pädagogisch-erziehungswissenschaftlichen Wissens fachbezogen zusammenführen. Aufgrund dieser Strukturierung der Lehrerinnen- und Lehrerbildung in verschiedene voneinander separierte Studienanteile nehmen die angehenden Lehrerinnen und Lehrer ihre Ausbildung oft als fragmentiert und wenig vernetzt wahr. Diese Unvernetztheit ist ein Grund für die Schwierigkeiten von Studierenden bei der Reaktion in komplexen und problematischen Unterrichtssituationen. Um diese Schwierigkeiten zu verringern, ist ein Ansatz im Bereich der Fachdidaktik aufgrund ihres integrativen Charakters sinnvoll. Vor diesem Hintergrund ist das Ziel dieser Studie die Förderung des vernetzten Denkens von Studierenden im Bereich des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens. Zur Förderung der Vernetzungsfähigkeit wird die Fallmethode im Studium der Biologiedidaktik in einem Modul im Master of Education angewendet und in Bezug auf die Entwicklung vernetzten Denkens untersucht.

Den theoretischen Hintergrund der Interventionsstudie bilden ein Modell des vernetzten Denkens, das biologisch-fachdidaktische Lehrerprofessionswissen und die aus dem angloamerikanischen Raum stammende *case method of teaching*. Das Modell des vernetzten Denkens unterscheidet drei Komponenten: Differenziertheit, Diskriminiertheit und Integriertheit. Differenziertheit bezeichnet in dieser Studie die Fähigkeit, in einer Unterrichtssituation verschiedene biologisch-fachdidaktische Kategorien identifizieren zu können. Als Diskriminiertheit wird die Fähigkeit innerhalb einer Kategorie verschiedene Aspekte benennen zu können bezeichnet. Die als höchste Komplexitätsstufe bezeichnete Komponente, die Integriertheit, beinhaltet die Fähigkeit Verknüpfungen zwischen unterschiedlichen Kategorien herzustellen und daraus alternative Handlungsmöglichkeiten für den Unterricht entwickeln zu können. Als Grundlage der Kategorien des Modells wurde das fachdidaktische, biologiespezifische Lehrerprofessionswissen in zehn unterrichtsrelevante Bereiche aufgliedert. Zur Förderung der Fähigkeiten vernetzten Denkens im Bereich der

Biologie werden *cases*, die im Deutschen als Fälle bezeichnet werden, eingesetzt. Diese reduzieren die Komplexität des Unterrichts auf einen Ausschnitt der unterrichtlichen Wirklichkeit. Basierend auf der zugrunde liegenden Theorie, ist das Ziel dieser Arbeit, das vernetzte Denken der Studierenden zu fördern und somit einen Beitrag zur Verbesserung des Umgangs der Studierenden mit komplexen Problemsituationen im Unterricht zu leisten.

Zur Förderung des vernetzten Denkens wird die im angloamerikanischen Raum verbreitete *case method of teaching* fachspezifisch adaptiert und in einem Modul des Master of Education der Biologie eingesetzt. Die verwendeten Fälle sind praxisnah und gleichzeitig theoretisch fundiert. Die Fallmethode ermöglicht in diesem Rahmen die theoriegeleitete Analyse und Reflexion problematischer Unterrichtssituationen in Bezug auf fachdidaktische Probleme unterschiedlicher Kategorien sowie die Entwicklung von Handlungsalternativen, in denen verschiedene Aspekte fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens miteinander vernetzt sind.

Die Effektivität der Intervention wird durch fallbasierte Vor- und Nachtests mit einer Interventionsgruppe (n=9) und einer Kontrollgruppe (n=38) überprüft. Den Prozess begleitend werden mit den Studierenden der Interventionsgruppe zu drei Zeitpunkten Interviews durchgeführt. Die Auswertung der Daten erfolgt mit der qualitativen Inhaltsanalyse.

Die Fähigkeiten der Masterstudierenden zur Analyse problematischer Unterrichtssituationen befindet sich bereits zu Beginn der Intervention auf einem mittleren bis hohen Niveau. Durch die fachspezifische Adaption der Fallmethode wird das vernetzte Denken der Studierenden im Bereich der Fähigkeit zur Vernetzung verschiedener fachdidaktischer Wissenskomponenten bei der Entwicklung von Handlungsalternativen für problematische Unterrichtssituationen gefördert. In diesem Zusammenhang nehmen die Studierenden ihr Vorgehen bei der Fallbearbeitung als fachdidaktisch tiefgründiger und stärker reflektiert wahr. Weiterhin zeigen die Ergebnisse der Masterstudierenden von Kontroll- und Interventionsgruppe, dass ihre Fähigkeiten in Bezug auf die Aufschlüsselung von Informationen in problematischen Unterrichtssituationen bereits zu Beginn der Studie auf einem hohen Niveau lagen. Für diesen Aspekt vernetz-

ten Denkens kann der Einsatz der Fallmethode zu einem früheren Zeitpunkt im Studium effektiver sein.

Auf der Grundlage von Auswertungsergebnissen der Vor- und Nachtests konnten die Fallbearbeitungen der Studierenden gruppiert werden. Dabei wurden Fallbearbeitungen mit Stärken im Bereich der Differenziertheit oder Diskriminiertheit, bis hin zu Fallbearbeitungen, die Stärken in allen Bereichen vernetzten Denkens zeigen, identifiziert.

Resümierend zeigen die Ergebnisse, dass durch den Einsatz der Fallmethode im Master of Education der Biologie die Fähigkeit zur Generierung von Handlungsalternativen für unterrichtliche Problemsituationen, und in diesem Zusammenhang die Vernetzung verschiedener biologiespezifisch-fachdidaktischer Aspekte innerhalb der Alternativen in besonderem Maße, vor dem Hintergrund der zugrunde liegenden Theorie weiterentwickelt wird. Zudem geben die Interviews Hinweise auf die Fähigkeiten der Studierenden, die bei der Fallbearbeitung entwickelten Fähigkeiten zum Umgang mit problematischen Unterrichtssituationen auf eigene Unterrichtssituationen übertragen zu können.

Somit konnte mit dieser Studie ein Beitrag zur Erleichterung des Einstiegs für angehende Biologielehrerinnen und -lehrer in den Schulalltag geleistet werden.

Aufgrund des zu Beginn des Masterstudiums erreichten Niveaus der Studierenden im Bereich der Fallanalyse ist der Einsatz eines ähnlichen fallbasierten Interventionskonzepts für das Bachelor-Studium denkbar. Weiterhin geben die durchgeführten Interviews Hinweise auf die Umsetzung erlernter Fähigkeiten im eigenen Unterricht der Studierenden. Zur genauen Überprüfung, inwieweit die durch die Intervention erworbenen Fähigkeiten auf reale Unterrichtssituationen übertragen werden können, sind weitere Untersuchungen, beispielsweise als *follow up*-Studie im Referendariat, vorstellbar.

1 Einleitung

Der Umgang mit komplexen und vielschichtigen Problemsituationen im Unterricht ist ein Ziel der Lehrerinnen- und Lehrerbildung (Terhart, 2000). Dies bereitet den Studierenden der Lehrerinnen- und Lehrerbildung jedoch oft Schwierigkeiten. Ein Beispiel für solch eine Problemsituation ist das experimentelle Arbeiten im Biologieunterricht. Typische Probleme sind hier das Fehlen eines Kontrollansatzes, das Konfundieren verschiedener Variablen und das Ziehen unlogischer Schlussfolgerungen aus den vorliegenden Ergebnissen (vgl. Hammann, H Phan, Ehmer, & Bayrhuber, 2006). Um in dieser Beispielsituation angemessen reagieren zu können bzw. um zur Vermeidung dieser Situation alternative Handlungsmöglichkeiten entwickeln zu können, müssen verschiedene Aspekte des Lehrberufswissens miteinander vernetzt werden. Für das biologiespezifische Beispiel ist die Kombination von fachdidaktischem Wissen über den Einsatz fachgemäßer (biologischer) Arbeitsweisen, dem fachspezifischen Wissen zur Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht und Wissen über den Einsatz fachspezifischer Medien sinnvoll. Weiterhin kann die Vernetzung mit Wissen über die Schülervorstellungen zum Experimentieren sinnvoll sein.

Die Grundlage für die Entwicklung fachspezifischen Professionswissens bei Lehrerinnen und Lehrern wird in der universitären Ausbildung gelegt. Diese erste Ausbildungsphase setzt sich in Deutschland aus Veranstaltungen der Fachwissenschaften, Erziehungswissenschaften und Fachdidaktiken zusammen. In diesem Zusammenhang stellt Terhart (2000) eine Unverbundenheit fächerübergreifender Veranstaltungen sowie eine geringe fachinterne Koordination von Veranstaltungen fest. Auf Grund dieser Unverbundenheit nehmen viele Studierende die Ausbildung als fragmentiert und zu wenig vernetzt wahr (zum Beispiel Hilligus & Schmidt-Peters, 1998; Kuhlee & van Buer, 2009; Terhart, 2000; Well, 1999). Dies kann eine Erklärung für die Schwierigkeiten von Studierenden bei der Erfassung komplexer Problemsituationen und dem Umgang mit diesen Situationen im Unterricht sein. Bereits 2004 forderte die Kultusministerkonferenz (KMK) in den Standards für die Lehrerbildung eine Verknüpfung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Argumente in Bezug auf die Planung und Gestaltung von Unterricht ohne auf die Umsetzung dieser

Forderung einzugehen (siehe Kultusministerkonferenz, 2004c; Kultusministerkonferenz, 2008). Als Möglichkeit für die Entschärfung dieser Problematik kann die aktuelle Forschung zum Lehrerprofessionswissen herangezogen werden. Diese geht davon aus, dass die Entwicklung von Lehrerprofessionswissen einen wichtigen Beitrag zu „gutem Unterricht“ leisten kann (Berliner, 2001). Basis verschiedener Studien in diesem Bereich (zum Beispiel Baumert & Kunter, 2006) ist eine Dreiteilung des Lehrerprofessionswissens in die Bereiche Fachwissen, allgemeinpädagogisches Wissen und fachdidaktisches Wissen. Einen möglichen Ansatzpunkt zur Verringerung der Fragmentierung in der Lehrerausbildung bietet das fachdidaktische Lehrerprofessionswissen, da dieses integrativen Charakter besitzt. Es wird durch das Fachwissen (Krauss et al., 2008) sowie durch das allgemeinpädagogische Wissen (zum Beispiel van Driel, Verloop, & de Vos, 1998) beeinflusst. Im fachdidaktischen Lehrerprofessionswissen werden gleichzeitig Teile der genannten Wissensbereiche fachbezogen zusammengeführt (Kattmann, 2003).

Eine positive Auswirkung von fachdidaktischem Professionswissen der Lehrkräfte auf die Qualität des Unterrichts und auf den Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler konnte bereits für den Mathematikunterricht gezeigt werden (Baumert & Kunter, 2006). Erste Ergebnisse aus dem Bereich der Biologie bestätigen diese Erkenntnisse (Jüttner & Neuhaus, 2010; Schmelzing, Wüsten, Sandmann, & Neuhaus, 2010).

Die Analyse von Unterrichtssituationen, in denen Probleme identifiziert und nach theoretisch-fachdidaktischen Aspekten gruppiert werden, bildet die Basis für die Erfassung des Umgangs mit komplexen Unterrichtssituationen. Aufbauend auf dieser Strukturierung können Beziehungen zwischen den vorhandenen Problemen und den biologisch-fachdidaktischen Aspekten hergestellt werden. Mit der jeweils relevanten theoretischen Grundlage ist das Auffinden und Abwägen verschiedener Lösungsmöglichkeiten verbunden. Diese Prozesse werden im Modell des vernetzten Denkens als Diskriminiertheit, Differenziertheit und Integriertheit bezeichnet (zum Beispiel Möller, 1999; Schroder et al., 1975; Seiler, 1973).

Durch den Einsatz von Fällen, welche als „Ausschnitte der Wirklichkeit“ bezeichnet werden können (Perry & Talley, 2001; Well, 1999), konnte im US-

amerikanischen Raum gezeigt werden, dass Fähigkeiten zur Bildung vernetzter Handlungsalternativen für Unterrichtssituationen (Harrington, 1995) sowie die Verknüpfung von Theorie und Praxis (Hammerness & Darling-Hammond, 2002) gefördert werden. Der Einsatz von Fällen als Darstellung komplexer und problemorientierter Unterrichtssituationen, welche durch die Studierenden analysiert und diskutiert werden, ist seit den 1980er Jahren ein wichtiger Bestandteil der Lehrerinnen- und Lehrerbildung im US-amerikanischen Raum (Merseeth, 1996). Fälle werden hier sowohl als Förder- als auch als Testinstrument eingesetzt (Merseeth, 1996; Sykes & Bird, 1992). Ein ähnlicher, stärker auf den schulischen Bereich fokussierter Ansatz wird mit *anchored instructions* verfolgt (Kuhn, 2008). Durch die Verwendung von Ankermedien wird dabei ein realitätsnaher Kontext generiert (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990), welcher auf das Lösen von komplexen Problemsituationen fokussiert ist (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Pichert, Snyder, Kinzer, & Boswell, 1992). Untersuchungsergebnisse zum *anchored instruction*-Ansatz zeigen bei Schülerinnen und Schülern positive Effekte bei der Erfassung komplexer Problemsituationen sowie auf die Förderung anwendbaren und flexiblen Wissens (Blumschein, 2004; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990). Beide Ansätze nutzen realistische Kontexte zur Verbesserung des Umgangs mit komplexen problematischen Situationen. Im Gegensatz zum *anchored instruction*-Ansatz existieren für den Falleinsatz als Interventions- und Testinstrument bereits Ergebnisse verschiedener Studien im Bereich der Lehrerbildung. Untersuchungen zur Effektivität des Einsatzes realitätsbezogener Unterrichtsausschnitte in Form von Fällen in der Ausbildung von Biologielehrerinnen und -lehrern fehlen bisher jedoch.

Mit dem Einsatz von im biologisch-fachdidaktischen Bereich verankerten Fällen soll ein Beitrag zur Verbesserung des Umgangs der Studierenden mit komplexen und problematischen Unterrichtssituationen geleistet werden. Das Ziel dieser Arbeit ist daher die Förderung des vernetzten Denkens der Studierenden im biologisch-fachdidaktischen Bereich. Die Effektivität des Einsatzes praxisorientierter, theoretisch basierter Lernfälle wird, in Bezug auf die Förderung der Vernetzungsfähigkeit von Studierenden, durch den Einsatz eines fallbasierten Testinstruments sowie durch die Durchführung von Interviews überprüft. Aufgrund von bisher vorliegenden Studien aus verschiedenen

Fachbereichen der Lehrerinnen- und Lehrerbildung (zum Beispiel Hammerness & Darling-Hammond, 2002; Harrington, 1995; Levin, 1995) wird eine Wirksamkeit der Intervention in Bezug auf die Weiterentwicklung der Fähigkeiten von Studierenden zur Aufschlüsselung von Informationen und darauf aufbauend zum Generieren verknüpfter Handlungsalternativen für fachdidaktische Problemsituationen vermutet. Weiterhin wird auf eine stärker theoriebasierte Herangehensweise der Studierenden an problematische Unterrichtssituationen fokussiert.

2 Theorie

2.1 Lehrerinnen- und Lehrerausbildung

Die deutsche Lehrerinnen- und Lehrerausbildung ist in drei Phasen unterteilt. Sie setzt sich aus dem universitären Studium, dem Vorbereitungsdienst (Referendariat) und der Weiterbildungsphase im Beruf zusammen (Terhart, 2000).

Die erste Phase der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung wurde im Rahmen des Bologna-Prozesses (Wissenschaftsrat, 2001) an der Humboldt-Universität zu Berlin zum Wintersemester 2004/2005 auf das gestufte Bachelor-Master-System umgestellt. Diese Studienstruktur löst das bisherige Lehramtsstudium, welches nach sieben (Amt des Lehrers) bzw. neun Semestern Regelstudienzeit (Amt des Studienrates) mit dem ersten Staatsexamen abgeschlossen wurde (Akademischer Senat der Humboldt-Universität zu Berlin, 1996), ab.

Der Schwerpunkt des Bachelor-Kombinationsstudienganges mit Lehramtsoption liegt im Bereich der Fachwissenschaften (Kultusministerkonferenz, 2003; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007a). Die Regelstudienzeit für diesen ersten Studienabschnitt wurde von der Kultusministerkonferenz (2003) auf mindestens sechs und höchstens acht Semester festgelegt. An der Humboldt-Universität zu Berlin liegt die Regelstudienzeit für das Bachelor-Studium bei sechs Semestern (Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007a). Der Fokus des sich anschließenden Master-Studiums (Master of Education) liegt im Bereich der Fachdidaktiken und der Erziehungswissenschaften (zum Beispiel Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007e, Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007f). Im Gegensatz zum Bachelor-Studium ist die Regelstudienzeit des Master-Studiums auf zwei Semester (Lehrer für den Grundschulbereich und die Sekundarstufe I) bzw. auf vier Semester (Studienrat) angesetzt (Kultusministerkonferenz, 2003; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007c).

Die universitäre Phase der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung in Deutschland ist durch eine Kombination von fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Studienanteilen gekennzeichnet (Terhart, 2000). Dadurch kann in dieser Phase der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung

flexibles, anwendbares und anschlussfähiges Wissen bei den Studierenden aufgebaut werden (Terhart, 2000) und somit eine Qualifizierung der Studierenden für das Referendariat geschaffen werden (Hofmann & Schneider, 2004). Weiterhin ist diese erste universitäre Phase der Lehrerinnen- und Lehrerbildung stärker als alle anderen Phasen auf die Bedürfnisse der Studierenden fokussiert. *„In general it can be stated that schools and classrooms are mainly designed for student to learn and for teachers to work, and hardly for teachers to learn“* (van Veen, Zwart, Meirink, & Verloop, 2011, S. 1746). In den „Ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung“ (Kultusministerkonferenz, 2008) werden für die einzelnen Fächer fachinhaltliche und -methodische Kompetenzen sowie fachdidaktische Kompetenzen, über die die Studierenden am Ende ihres Studiums verfügen sollen, festgelegt. Diese Standards wurden in den Universitäten der Bundesländer in Form von Studienordnungen für die Lehramtsstudiengänge implementiert (Kultusministerkonferenz, 2004c). In Berlin dienten sie der Arbeitsgruppe Struktur und Arbeitsgruppe Berufswissenschaften (2006) als Grundlage für die Entwicklung lehramtsbezogener Masterstudiengänge.

Im Bereich der Fachwissenschaften wird bei der Ausbildung zukünftiger Lehrerinnen und Lehrer das Hintergrundwissen, welches zur Durchführung des Unterrichts nötig ist (Brunner et al., 2006b; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007a), behandelt. Der fachwissenschaftlich dominierte, lehramtsbezogene Bachelor-Studiengang zielt darauf ab, die verschiedenen Wissensbereiche der Biologie vertiefend zu behandeln. Dazu sind neben rein biologischen Inhalten auch benachbarte Naturwissenschaften (Physik, Chemie) und angrenzende Disziplinen (Medizin, Ernährungswissenschaften) in die fachwissenschaftliche Ausbildung integriert (Harms, Mayer, Hammann, Bayrhuber, & Kattmann, 2004; Kultusministerkonferenz, 2008; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007a). Das Hintergrundwissen einer Lehrerin bzw. eines Lehrers soll deutlich über das Wissen, welches in den Steuer- und Regelwerken für den Unterricht (Kultusministerkonferenz, 2004a; Kultusministerkonferenz, 2004b; Senatsverwaltung für Bildung, 2006) vorgesehen ist, hinausgehen (Terhart, 2000).

Die pädagogischen Anteile der Ausbildung werden an deutschen Universitäten durch die schul- und unterrichtsbezogenen Bereiche der Erziehungswissenschaften abgedeckt (zum Beispiel Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007d). Im Mittelpunkt stehen hier die fachunabhängigen Themen Organisation von Lehr- und Lernprozessen und damit verbunden die Ausbildung in den Bereichen Unterrichten, Erziehen, Diagnostizieren, Beurteilen und Beraten sowie die Klassenführung, Umgang mit heterogenen Leistungen und der Umgang mit Disziplinstörungen (Geers & Höble, 2009; Harms et al., 2004; Terhart, 2000).

Die Fachdidaktiken erfüllen in der universitären Lehrerinnen- und Lehrerausbildung eine Brückenfunktion, indem sie fachliche, didaktische und pädagogische Aspekte in Beziehung setzen und berufsbezogen zusammenbringen (Denk et al., 2004; Harms et al., 2004; Kattmann & Gropengießer, 2004). Somit bilden die Fachwissenschaften und die Erziehungswissenschaften eine Basis der Fachdidaktiken.

Anzumerken ist, dass in den Bereichen Fachdidaktik und Fachwissenschaft fachspezifisches Professionswissen thematisiert wird. Der Bereich Pädagogik bzw. Erziehungswissenschaft umfasst dagegen allgemeines, nicht fachspezifisches Lehrerprofessionswissen (Baumert & Kunter, 2006; Shulman, 1987).

2.2 Lehrerprofessionsforschung

Bei der Lehrerprofessionsforschung und einer damit verbundenen Untersuchung von Unterrichtsqualität standen in den 1950er und 1960er Jahren die Merkmale der Lehrerpersönlichkeit im Fokus. Eine Betrachtung von Auswirkungen der Lehrerpersönlichkeitsmerkmale auf Unterrichtssituationen, Fachinhalte und Klassenstufen wurden in diesen Studien jedoch nicht vorgenommen (Bromme, 1997). Vielmehr wurden in der Zeit des **Persönlichkeitsparadigmas** positive Personenmerkmale von Lehrerinnen und Lehrern gesucht.

In den 1970er Jahren fand eine Abkehr vom Persönlichkeitsparadigma hin zum **Prozess-Produkt-Paradigma** statt, bei dem die Suche nach effektivem Lehrerhandeln im Vordergrund der Forschung stand (Bromme, 1997). Im Rahmen des behavioristisch geprägten Prozess-Produkt-Paradigmas wurde

versucht, die Wirkungen von Lehrerverhaltensweisen, die vom Unterrichtsinhalt weitgehend unabhängig sind, auf eng definierte Schülerleistungen zu messen. Der Lehrer wurde somit nicht mehr als „Ganzes“ betrachtet, sondern in verschiedene Teilfertigkeiten „aufgespalten“. In späteren Studien, die sich in das Prozess-Produkt-Paradigma einordnen lassen, konnte eine Verschiebung der Untersuchung bestimmter Lehrerhandlungen hin zu komplexeren Fragen, wie beispielsweise der Lehrer das Lernen der Schülerinnen und Schüler und diese das Handeln des Lehrers beeinflussen, beobachtet werden (Bromme, 1997). In diesem Kontext wurden die Untersuchungen um Faktoren wie Interaktionen, Schulformen oder das Schulklima erweitert.

Im **Expertenparadigma**, welches Ende der 1970er an Bedeutung gewann, wird davon ausgegangen, dass der Lehrer nur einen geringen Einfluss auf die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler hat. Er hat vielmehr die Aufgabe, Lerngelegenheiten zu Verfügung zu stellen. Ein qualitativ hochwertiger Unterricht wird im Rahmen des Expertenparadigmas als Ergebnis der Anwendung von Expertenwissen verstanden (Bromme, 1997). Somit steht im Expertenparadigma die Auswirkung des Lehrerprofessionswissens auf den Unterricht im Fokus der Untersuchungen. In dieses Paradigma lassen sich aktuelle nationale (COACTIV¹, COACTIV-R², KiL³, PowiN⁴) wie auch internationale (LMT⁵, MT21⁶, TEDS-M⁷) Studien zum Lehrerprofessionswissen einordnen.

2.3 Lehrerprofessionswissen

Die Grundlagen des Lehrerprofessionswissens werden in der universitären Ausbildung gelegt. Zur Charakterisierung des Professionswissens strukturiert Shulman (1987) dieses in die Wissensdomänen: *content knowledge, general pedagogical knowledge, curriculum knowledge, pedagogical content*

¹ *Cognitive Activation in the Classroom* (Brunner et al., 2006b)

² *Cognitive Activation in the Classroom-Referendariat* (Voss & Kunter, 2011)

³ Messung professioneller Kompetenzen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehr- amtsstudiengängen (vgl. IPN - Leibnitz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, 2012)

⁴ Professionswissen in den Naturwissenschaften (Borowski et al., 2010)

⁵ *Learning Mathematics for Teaching* (Hill, Rowan & Loewenberg Ball, 2005)

⁶ *Mathematics Teaching in the 21st Century* (Blömeke, Felbrich, Müller, Kaiser, & Lehmann, 2008)

⁷ *Teacher Education and Development Study in Mathemtics* (Blömeke, 2010)

knowledge, knowledge of learners and their characteristics, knowledge of educational contexts, knowledge of educational ends, purposes and values. Auf dieser Basis haben sich drei Hauptbereiche des Professionswissens von Lehrkräften in der Literatur durchgesetzt (Baumert & Kunter, 2006; Brunner et al., 2006b; Grossman, 1990; König & Blömeke, 2009; Loughran, Mullhall, & Berry, 2004; Park & Oliver, 2008):

- Fachwissen (*content knowledge* (CK)),
- allgemeinpädagogisches Wissen (*pedagogical knowledge* (PK)) und
- fachdidaktisches Wissen (*pedagogical content knowledge* (PCK)).

2.3.1 Fachwissen

Das **Fachwissen** wird von Brunner et al. (2006b) im Rahmen des Projekts *Cognitive Activation in the Classroom* (COACTIV) für den Bereich Mathematik als unabdingbares Hintergrundwissen über die Inhalte des Schulcurriculums bezeichnet. Auch Shulman (1986) misst dem Fachwissen eine grundlegende Bedeutung bei. Folgt man Harms, Mayer, Hammann, Bayrhuber, und Kattmann (2004), ist die fachliche Kompetenz von Lehrkräften eine Grundvoraussetzung zur Ausbildung biologischer Kompetenz bei den Lernenden. Dabei sollte das Fachwissen von Lehrkräften über das im Curriculum festgelegte Schulwissen hinausgehen. Terhart (2000) stellt zudem fest, dass die Fachkompetenz von Lehrkräften „... zwar eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung für wirksames Unterrichten in der Schule“ (Terhart, 2000, S. 49) ist, wodurch deutlich wird, dass das Fachwissen professioneller Lehrerinnen und Lehrer wichtig ist, aber nur ein Bestandteil des Professionswissens sein kann. Das Fachwissen ist vielmehr die Grundlage, auf der fachdidaktische Beweglichkeit des Lehrenden entstehen kann (Baumert & Kunter, 2006). Übereinstimmend zeigen verschiedene Studien aus dem Mathematikbereich (zum Beispiel COACTIV, P-TEDS⁸, TEDS-M) eine enge Verknüpfung der Konstrukte Fachwissen und fachdidaktisches Wissen (Felbrich & Müller, 2007; Krauss et al., 2008). Dabei hat höheres Fachwissen positive Auswirkungen auf

⁸ *Preparatory Teacher Education and Development Study* (vgl. Felbrich & Müller, 2007)

das fachdidaktische Wissen der Mathematiklehrkräfte (Krauss et al., 2008). Dennoch sind, zumindest im Mathematikbereich, beide Konstrukte des Lehrerprofessionswissens separat erfassbar (Felbrich & Müller, 2007; Krauss et al., 2008). Mögliche Auswirkungen des fachdidaktischen Wissens auf das Fachwissen wurden in den bisher durchgeführten Studien nicht dokumentiert. Weiterhin liegen derzeit für das Lehrerprofessionswissen der Biologie keine dem Mathematikbereich vergleichbaren Ergebnisse vor.

2.3.2 Allgemeinpädagogisches Wissen

Wie das Fachwissen gehört auch das **allgemeine pädagogische Wissen und Können** „... zweifellos zum Kern der professionellen Kompetenz von Lehrkräften“ (Baumert & Kunter, 2006, S. 485). Der Bereich des pädagogischen Wissens, welcher im Gegensatz zum Fachwissen und zum fachdidaktischen Wissen fachunabhängig ist, wird von Bromme (1997), Baumert und Kunter (2006) bzw. Brunner et al. (2006b) in folgende Bereiche strukturiert: „Umgang mit der Klasse“, „Beeinflussung des Schülerverhaltens“, „effektive Klassenführung“, „Klarheit und Strukturiertheit“ sowie „Aktivierung und Motivierung der Schülerinnen und Schüler“ (Tabelle 1). Aufbauend auf den Bildungsstandards (Kultusministerkonferenz, 2004a) sowie auf der Basis empirischer Unterrichtsforschung identifizieren König und Blömeke (2009) fünf Dimensionen pädagogischen Wissens: „Strukturierung von Unterricht“, „Motivierung“, „Umgang mit Heterogenität“, „Klassenführung“ sowie „Leistungsbeurteilung“ (Tabelle 1). Im Rahmen der COACTIV-Referendariat Studie (COACTIV-R) wird das allgemeine pädagogische Wissen und Können, welches in dieser Studie als generelles pädagogisch-psychologisches Wissen bezeichnet wird, definiert als „Wissen das für eine erfolgreiche Gestaltung und Optimierung der Lehr-Lernsituation in verschiedenen Unterrichtsfächern nötig ist und deklarative sowie prozedurale Aspekte über [...] [eine effektive Klassenführung, Unterrichtsmethoden, Leistungsbeurteilung, individuelle Lernprozesse sowie individuelle Besonderheiten von Schülerinnen und Schülern] beinhaltet“ (Voss & Kunter, 2011, S. 194) (Tabelle 1).

Die verschiedenen Autoren legen unterschiedliche Schwerpunkte im Bereich pädagogischen Wissens. Übereinstimmung zeigen die Studien in den Berei-

chen „Klassenführung“, „Strukturierung“, „Motivierung“ und „Leistungsbeurteilung“ (Tabelle 1).

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Dimensionen pädagogischen Wissens verschiedener Autoren (Baumert & Kunter, 2006; Brunner et al., 2006b; König & Blömeke, 2009; Voss & Kunter, 2011).

Dimensionen pädagogischen Wissens		
COACTIV (Baumert & Kunter, 2006; Bromme, 1997; Brunner et al., 2006b)	Pilotstudie zu TEDS-M (König & Blömeke, 2009)	COACTIV-R (Voss & Kunter, 2011)
effektive Klassenführung	Klassenführung	effektive Klassenführung
Klarheit und Strukturiert-heit	Strukturierung von Unterricht	
Aktivierung und Motivierung der Schülerinnen und Schüler	Motivierung	
	Leistungsbeurteilung	Leistungsbeurteilung
Beeinflussung des Schülerverhaltens	Umgang mit Heterogenität	individuelle Besonderheiten von Schülerinnen und Schülern
Umgang mit der Klasse		Unterrichtsmethoden individuelle Lernprozesse

Die dargestellten Studien in denen das allgemeinpädagogische Wissen und Können untersucht wird, sind alle im Mathematikbereich verortet. Aufgrund der Fachunabhängigkeit des allgemeinpädagogischen Wissens kann von einer Übertragbarkeit der hier vorliegenden Ergebnisse auf das Professionswissen von Biologielehrkräften ausgegangen werden. Voss und Kunter (2011) stellen einschränkend zum fachunabhängigen allgemeinpädagogischen Wissen fest, dass dieses sich in unterschiedlichen Fächern verschieden manifestiert. Daher empfehlen sie für weitere Studien die Untersuchung der Generalität dieses Wissensbereichs.

2.3.3 Fachdidaktisches Wissen

Den **Bereich des fachdidaktischen Wissens** definiert Shulman (1987) als *“blending of content and pedagogy into an understanding of how particular topics, problems, or issues are organized, represented, and adapted to the diverse interests and abilities of learners, and presented for instruction”* (Shulman, 1987, S. 8). Ähnlich dieser Definition beschreibt Wilson (1992) das fachdidaktische Wissen als die Fähigkeit von Lehrerinnen und Lehrern, alternative Repräsentationsformen des Unterrichtsthemas zu generieren und zu

nutzen. Grundlage hierfür ist die Reflexionsfähigkeit über den Unterricht und das Wissen in den Bereichen Disziplin, Lehren, Lernen, Schule, Schülerinnen und Schüler. Dabei schafft bzw. erfordert das *pedagogical content knowledge* eine inhaltliche Verbindung von Fachwissen und pädagogischem Wissen (Kattmann, 2003; van Dijk & Kattmann, 2010).

Somit gehen Baumert und Kunter (2006) davon aus, dass das fachdidaktische Wissen ebenso wie das Fachwissen und das pädagogische Wissen eigenständige Wissensfacetten sind. Dennoch hat das fachdidaktische Wissen auch integrativen Charakter, da das Fachwissen einen Einfluss auf das fachdidaktische Wissen hat (Baumert & Kunter, 2006; Cochran, DeRuiter, & King, 1993; van Driel et al., 1998). Ebenso beeinflusst das pädagogische Wissen das fachdidaktische Wissen (Brunner et al., 2006a; Sanders, Borko, & Lockard, 1993; van Driel et al., 1998). Aussagen, inwieweit das Fachwissen oder das allgemeinpädagogische Wissen durch das fachdidaktische Lehrerprofessionswissen beeinflusst wird, sind in den vorliegenden Studien hingegen nicht zu finden.

In der Literatur zum fachdidaktischen Lehrerprofessionswissen werden verschiedene Unterteilungen vorgenommen. Im Rahmen der im Mathematikbereich durchgeführten COACTIV-Studie wird von Baumert und Kunter (2006) bzw. Brunner et al. (2006b) folgende Dreiteilung vorgenommen (Tabelle 2):

- Inhalte/Aufgaben (Wissen über das **Potenzial des Schulstoffes für Lernprozesse**, didaktische Sequenzierung und die curriculare Anordnung des Schulstoffs),
- Schüler (Wissen über **fachbezogene Schülerkognitionen**, Schülervorstellungen und Diagnostik von Schülerwissen) und
- Verhandlung/Instruktion (Wissen über **fachspezifische Instruktionsstrategien**, Repräsentations- und Erklärungsmöglichkeiten).

In Modellen anderer Autoren wird eine ähnliche Untergliederung des fachdidaktischen Wissens durchgeführt. Grossman (1990) nimmt beispielsweise eine viergliedrige Einteilung des PCK vor (Tabelle 2):

- *Conceptions of purposes for teaching subject matter,*
- *Knowledge of students' understanding,*

- *Curricular knowledge,*
- *Knowledge of instructional strategies.*

Noch feingliedriger unterteilen Park und Oliver (2008) das PCK, indem sie auf der Grundlage von Modellen verschiedener Autoren (Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Tamir, 1988) folgende sechs naturwissenschaftliche Bereiche identifizieren (Tabelle 2):

- *Orientation to teaching science,*
- *Knowledge of students' understanding in science,*
- *Knowledge of science curriculum,*
- *Knowledge of instructional strategies and representations for teaching science,*
- *Knowledge of assessment of science learning,*
- *Teacher efficacy.*

Auf der Basis der Einteilung des Lehrerprofessionswissens von Baumert und Kunter (2006) und des naturwissenschaftlich orientierten Klassifikationsschemas von Park und Oliver (2008) sowie unter der Einbeziehung von Modellen weiterer Autoren stellen Schmelzing, Wüsten, Sandmann, und Neuhaus (2008) für das fachdidaktische Wissen in der Biologie eine siebenteilige Untergliederung vor (Tabelle 2). Sie unterscheiden das Wissen über:

- den Lehrplan und das Curriculum,
- Lernziele des Faches,
- Schülervorstellungen und typische Schülerfehler,
- die Lerngruppe,
- fachbezogene Diagnostik, Leistungsmessung und Lehrevaluation,
- Illustrationen, Repräsentationen und Analogien und
- fachspezifische Instruktionen und Vermittlungsstrategien.

Da die von Baumert und Kunter (2006) aufgestellte Dreiteilung des fachdidaktischen Wissens im Rahmen der COACTIV-Studie bereits empirisch bestätigt werden konnte und die von Schmelzing, Wüsten, Sandmann, und Neuhaus (2008) auf der Basis von Baumert und Kunter (2006) vorgenommene sieben-

teilige Untergliederung des PCK im biologisch-fachdidaktischen Bereich angesiedelt ist, soll auf der Grundlage dieser Klassifikationen die Einteilung des Lehrerprofessionswissens in dieser Arbeit biologiespezifisch und unterrichtsbezogen konkretisiert werden (konkretisierter Ansatz, Tabelle 2). Dazu wird eine Unterteilung des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens in zehn unterrichtsrelevante Bereiche vorgenommen (Tabelle 2):

- Steuerdokumente und Vorgaben,
- Operationalisierung von Lernzielen,
- Lerntheoretische Grundlagen,
- Schülervorstellungen,
- Interesse und Motivation,
- Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht,
- geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen,
- Einsatz fachspezifischer Medien,
- fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen und
- Planung und Strukturierung von Unterricht.

Tabelle 2: Klassifikationsmöglichkeiten für das *pedagogical content knowledge*.

Einteilungsmöglichkeiten des <i>pedagogical content knowledge</i>				
Schematisches Modell des Professionswissens von Lehrkräften für den Bereich: fachdidaktisches Wissen (Brunner et al., 2006b)	<i>Model of teacher knowledge - pedagogical content knowledge</i> (Grossman, 1990)	<i>Model of pedagogical content knowledge for science teaching</i> (Park & Oliver, 2008)	Inhaltliche Wissensfacetten des fachdidaktischen Wissens (Schmelzing et al., 2008)	Konkretisierter Ansatz (Merkel & Upmeyer zu Belzen, 2011)
- Wissen über Potenzial des Schulstoffes für Lernprozesse	- <i>Curricular knowledge</i> - <i>Conceptions of purposes for teaching subject matter</i>	- <i>Orientation to teaching science</i> - <i>Knowledge of science curriculum</i>	- Wissen über den Lehrplan und das Curriculum - Wissen über die Lernziele des Faches	- Steuerelemente und Vorgaben - Operationalisierung von Lernzielen
- Wissen über fachbezogene Schülerkognitionen	- <i>Knowledge of students' understanding</i>	- <i>Knowledge of students' understanding in science</i>	- Wissen über Schülervorstellungen und typische Schülerfehler - Wissen über die Lerngruppe	- Lerntheoretische Grundlagen - Schülervorstellungen - Interesse und Motivation
- Wissen über fachbezogene Instruktionsstrategien	- <i>Knowledge of instructional strategies</i>	- <i>Knowledge of instructional strategies and representations for teaching science</i> - <i>Teacher efficacy</i> - <i>Knowledge of assessment of science learning</i>	- Wissen über fachbezogene Diagnostik, Leistungsmessung und Lehrevaluation - Wissen über Illustrationen, Repräsentationen und Analogien - Wissen über fachspezifische Instruktionen und Vermittlungsstrategien	- Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht - geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen - Einsatz fachspezifischer Medien - fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen - Planung und Strukturierung von Unterricht

Im Folgenden wird eine Charakterisierung der in Tabelle 2 (konkretisierter Ansatz) dargestellten zehn Bereiche des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens vorgenommen.

Steuerdokumente und Vorgaben

Angestoßen durch die Ergebnisse verschiedener Schulleistungstest wie der *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) oder dem *Programme for International Student Assessment* (PISA) rückte die Qualität des deutschen Bildungswesen stärker in den öffentlichen Fokus (Klieme et al., 2007). Zur „... Sicherung und Steigerung der Qualität schulischer Arbeit ...“ (Klieme et al., 2007, S. 9) wurde begonnen, Bildungsziele in Form von Bildungsstandards für die verschiedenen Unterrichtsfächer zu formulieren und damit zu konkretisieren. Die 2004 durch die Kultusministerkonferenz (KMK) fertig gestellten Bildungsstandards für die Sekundarstufe I der Biologie (Kultusministerkonferenz, 2004a) stellen ein grundlegendes Steuerdokument für Schule und Unterricht dar. Neben verschiedenen Basiskonzepten weisen sie Kompetenzen aus, welche Schülerinnen und Schüler mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses aufweisen müssen (Klieme et al., 2007). Diese für das gesamte Bundesgebiet gültigen Dokumente werden in den einzelnen Bundesländern in Form von Lehrplänen spezifiziert (zum Beispiel Senatsverwaltung für Bildung, 2006). Daraus wiederum entwickelt jede Schule ein schulinternes Curriculum. Eine ähnliche Struktur von Dokumenten existiert für die gymnasiale Oberstufe oder wird für diese entwickelt. Ergänzend zum Sekundarbereich I hat die Kultusministerkonferenz Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (EPA) (Kultusministerkonferenz, 2004b) entwickelt, in denen die fachlichen und inhaltlichen Anforderungen an die Abiturprüfung konkretisiert werden. Aufbauend auf diesen bereits vorhandenen Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie werden derzeit im Auftrag der Kultusministerkonferenz durch das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen der Humboldt-Universität zu Berlin (IQB) Bildungsstandards für die Abiturstufe Biologie erstellt (Kultusministerkonferenz, 2007). Damit haben die Bildungsstandards und die aus ihnen abgeleiteten Dokumente eine grundlegende Orientierungs- und Steuerfunktion für den Unterricht. Zusätzlich

sind sie die Basis für Schulevaluationen und ein übergreifendes Bildungsmonitoring (Klieme et al., 2007).

Operationalisierung von Lernzielen

Der durch Schmelzing, Wüsten, Sandmann, und Neuhaus (2008) herausgearbeitete Bereich „Wissen über Lernziele des Faches“ wird in dieser Arbeit als „Operationalisierung von Lernzielen“ konkretisiert. Ein Lernziel bezeichnet das beabsichtigte Ergebnis von Unterricht (Mager, 1994) und leitet sich aus den bereits beschriebenen Steuerelementen und Vorgaben ab (Mayer, 2006). Mager, einer der Begründer der Lernzieltheorie, stellt die Relevanz einer überprüfbaren Beschreibung von Tätigkeiten, Bedingungen und Kriterien bei der Formulierung von Lernzielen heraus (Mager, 1994). Die auf dieser Grundlage für eine einzelne Unterrichtsstunde formulierten Lernziele sind konkretisiert und nachprüfbar (A Campo, 2003) und bilden damit ein grundlegendes Element für die Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht (Mager, 1994). Die Bedeutung von Zielen für den Unterricht wird auch im internationalen Diskurs deutlich. Im Rahmen des *Project 2061* der *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) wurde zur Förderung der naturwissenschaftlichen Bildung der *Atlas of Science Literacy* entwickelt (American Association for the Advancement of Science, 2001; American Association for the Advancement of Science, 2007). Dieses Werk beinhaltet fast 100 *maps* zu verschiedenen naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Unterrichtsthemen. Die dargestellten Teilbereiche jeder *map* bestehen aus Lernzielen, welche in die Bereiche Fachwissen (*knowledge goals*) und Fertigkeiten (*skill goals*) unterschieden werden (American Association for the Advancement of Science, 2001, American Association for the Advancement of Science, 2007). Die verwendeten Lernziele sind für den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Unterricht essentiell und werden in Ziele für verschiedene Altersstufen, von der *primary school* bis zur *high school*, unterschieden (Kleinschmidt, 2002).

Schülervorstellungen

Schülervorstellungen bezeichnen Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern, die meist nicht mit fachlichen Erklärungen übereinstimmen (Riemei-

er, 2005). Sie sind oft Grund für Lernschwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern im Unterricht (Riemeier, 2005). Dieser Teilbereich des biologisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens ist Gegenstand verschiedener Untersuchungen wie beispielsweise zum grundlegenden Umgang mit den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler (Gropengießer, 1997) oder Untersuchungen zu speziellen biologisch-fachlichen Themen wie Blut, Herz, Kreislauf (Riemeier et al., 2010), Evolution (Sinatra, Southerland, McConaughy, & Demastes, 2003), Zelle (Riemeier, 2005), menschliche Verdauung (Gropengießer & Gropengießer, 2000), Sehen (Gropengießer, 1997), Mikroben (Schneeweiss & Gropengießer, 2010) oder zum Klimawandel (Niebert & Gropengießer, 2008). Kenntnisse über die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu verschiedenen Themengebieten der Biologie ermöglichen der Lehrkraft eine spezifische Diagnose der Schülervorstellungen und darauf aufbauend die Konzeption individualisierter Lernangebote (Riemeier, 2005). Auch in anderen Naturwissenschaften ist der Bereich Schülervorstellungen Gegenstand nationaler und internationaler fachdidaktischer Forschung. Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer, und Blakeslee (1993) beispielsweise untersuchten im Bereich der Chemie die Vorstellungen von US-amerikanischen Schülerinnen und Schülern der sechsten Klassenstufe zu Molekülstrukturen. Im Bereich der Physik konnten Gilbert, Watts, und Osborne (1982) fünf verschiedene Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zum Newton'schen Gravitationsgesetz identifizieren und daraus Implikationen für den Unterricht in verschiedenen Jahrgangsstufen entwickeln.

Lerntheoretische Grundlagen

Um den schulischen Unterricht auf die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler bezogen konzipieren zu können, sind Grundlagenkenntnisse über Lerntheorien, -konzepte und -modelle notwendig. In diesem Zusammenhang werden in der biologiedidaktischen Grundlagenforschung Untersuchungen zu Ursachen und Wirkungen lernrelevanter Faktoren durchgeführt (Krüger & Vogt, 2007a).

Die in Krüger und Vogt (2007b) dargestellten Theorien biologiedidaktischer Forschung bilden einen grundlegenden Beitrag zum biologisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissen. Beispielsweise sind in Zusammen-

hang mit Schülervorstellungen Lerntheorien wie die *Conceptual Change*-Theorie (Krüger, 2007; Posner, Strike, Pewson, & Gertzog, 1982) oder der moderate Konstruktivismus (Riemeier, 2007) relevant. Riemeier (2007) beschreibt den Lernprozess aus moderat-konstruktivistischer Sicht als Prozess, in dem die Lernenden ihr Wissen aktiv und selbstgesteuert konstruieren. Ausgangspunkt dieses Prozesses sind die Vorstellungen der Lernenden. Diese lerntheoretischen Grundlagen sind die Basis für die Konzeption, Durchführung und Reflexion von lerngruppenspezifischem Unterricht.

Interesse und Motivation

Die Durchführung von Studien zu motivationalen Komponenten und Interessen von Schülerinnen und Schülern im Unterricht gewinnt zunehmend an Bedeutung (Holstermann & Bögeholz, 2007). Die Förderung des Interesses der Schülerinnen und Schüler ist neben der unterstützenden Wirkung auf das Lernen auch ein wesentliches Ziel von Unterricht. Interesse wird dabei als eine subjektiv bedeutsam erlebte Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand bezeichnet (Holstermann & Bögeholz, 2007; Krapp, 2003).

Schiefle, Krapp, und Schreyer (1993) konnten einen positiven Zusammenhang des Interesses der Schülerinnen und Schüler und deren schulischer Leistung nachweisen. Die Förderung von Interesse und der damit verbundenen intrinsischen Motivation (Deci & Ryan, 2000) muss daher für ein kompetenzorientiertes Lernen im Biologieunterricht berücksichtigt werden (Meyer-Ahrens, Moshage, Schäffer, & Wilde, 2010). Dabei ist das selbstgesteuerte schulische Lernen als Ansatzpunkt besonders von Bedeutung (Reinmann & Mandl, 2006). Hartinger (2006) konnte für den Grundschulbereich, und Meyer-Ahrens, Moshage, Schäffer, und Wilde (2010) sowie Bätz, Beck, Kramer, Niestradt, und Wilde (2009) für den Biologieunterricht zeigen, dass die Mitbestimmung von Schülerinnen und Schülern im (Biologie-) Unterricht das situationale Interesse sowie die intrinsische Motivation steigern. Vogt, Upmeyer zu Belzen, Schröder, und Hoek (1999) zeigten für den Biologieunterricht in der 6. Jahrgangsstufe exemplarisch, dass fachspezifische biologische Arbeitsweisen, der Einsatz außergewöhnlicher Medien sowie der Einbezug von für die Schülerinnen und Schüler aktueller Unterrichtsthemen für das Interesse am Biologieunterricht bedeutsam sind. Weitere Untersuchungen zum Interesse im Biologieunterricht

verdeutlichen starke alters- und themenabhängige Unterschiede bei Schülerinnen und Schülern (Kögel, Regel, Gehlhaar, & Klepel, 2000; Löwe, 1974, Löwe, 1987; Schreiner & Sjöberg, 2004). Neben den fachdidaktischen Kenntnissen zur Förderung von Interesse und Motivation sind Kenntnisse allgemeinpädagogischer Konzepte zur Motivation, wie individuelles und situationales Interesse (Krapp, Hidi, & Renninger, 1992), die Flow-Theorie (Csikszentmihalyi, 1985) oder die intrinsische und extrinsische Motivation (Rheinberg, 1989) für die Planung und Durchführung von Biologieunterricht von Bedeutung.

Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht

Der Bereich der Diagnose und Leistungsmessung gehört bei Brunner et al. (2006b) wie auch bei Schmelzing, Wüsten, Sandmann, und Neuhaus (2008) zum Kern des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens. Im Rahmen eines zeitgemäßen, schülerzentrierten und selbstregulierten Unterrichts ist es für Lehrerinnen und Lehrer besonders wichtig zu wissen, in welcher Phase des Unterrichts, an welchem Punkt des Lernprozesses, in welcher Ebene des Lösungswegs, mit welcher Methode und mit welcher Intensität der Lernprozess der Schülerinnen und Schüler gesteuert werden soll (Leiß, 2005).

Für Schülerinnen und Schüler der achten Klasse konnten Wollenschläger, Möller, und Harms (2011) zeigen, dass eine kompetenzielle Rückmeldung im Vergleich zu einer fehlenden Rückmeldung insgesamt eine höhere Performanz der Lernenden hervorruft. Die bei dieser Studie verwendete kompetenzielle Bezugsnorm stellt eine Erweiterung der kriterialen Bezugsnorm (Jäger, 2008) dar. Dekker und Elshout-Mohr (2004) stellen in ihrer Untersuchung eine hohe Wirksamkeit einer prozessorientierten Diagnose und Rückmeldung im Vergleich zu einer ergebnisorientierten Rückmeldung fest. Im Rahmen des Projektes „Didaktische Interventionsformen für einen selbständigkeitsorientierten aufgabengesteuerten Unterricht am Beispiel der Mathematik“ (DISUM) wurde die Effektivität von Diagnose und Rückmeldung durch Lehrerinnen und Lehrer im Mathematikunterricht untersucht (Leiß & Wiegand, 2005). Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Lehrkraft sicherstellen sollte, dass Schülerinnen und Schüler sich selbständig in das fachspezifische Problem hineindenken. Weiterhin ist es die Aufgabe von Lehrerinnen und Lehrern, die Fähigkeiten der Lernenden zu unterstützen, sich selbständig fehlendes Wissen zu

erschließen. Auf der Grundlage verschiedener Studien zur Rückmeldung bzw. zum Feedback identifiziert Shute (2008) drei positive Wirkungen von Rückmeldungen auf die Leistungen von Lernenden: Das Aufzeigen von Lücken zwischen der aktuellen und der gewünschten Leistung kann zur Reduzierung von Unsicherheiten der Lernenden führen (Locke & Lathman, 1990; Song & Keller, 2001), Rückmeldungen können die Überforderung von Lernern reduzieren (Paas, Renkl, & Sweller, 2003; Sweller, van Merrienboer, & Paas, 1998) und bieten Ansätze für die Entwicklung neuer Lösungsstrategien durch die Lerner sowie eine Veränderung von Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler (Mory, 2004). Als weiteren wichtigen Aspekt stellt Leiß (2005) die Förderung der Reflexionsfähigkeit von Schülerinnen und Schülern in Bezug auf die von ihnen selbständig entwickelten Lösungen heraus. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse „... wird deutlich, dass [...] [Diagnose und Förderung] zum Kerngeschäft [...] eines jeden Unterrichts gehören [und] dass sie systematisch angegangen werden müssen“ (Winter, 2006, S. 22). In diesem Zusammenhang wird von Winter (2006) eine enge Beziehung zwischen Diagnose und Rückmeldung im Unterricht und Differenzierungsmaßnahmen festgestellt. Auf dieser Grundlage sollte ein Wandel von einer zeitpunktbezogenen Statusdiagnostik hin zu einem in den Unterricht integrierten Erkennen von Lernprozessen und Ressourcen vollzogen werden (Leiß, Möller, & Schukajlow, 2006; Winter, 2006). Weitere übergreifende Aspekte der Leistungsbeurteilung wie die Verwendung verschiedener Bezugsnormen oder Gütekriterien werden von König und Blömeke (2009) eher im Bereich des allgemeinpädagogischen Wissens gesehen.

Einsatz fachspezifischer Medien

Das Wissen über den Einsatz fachspezifischer Medien ist für den Biologieunterricht besonders relevant, da die Klassifizierung und die darauf aufbauende Auswahl biologiespezifischer Medien das mit dem Biologieunterricht verfolgte Ziel maßgeblich unterstützen kann (Kattmann, 2006).

Eine eindeutige und einheitliche Klassifizierung von Medien ist in der Fachliteratur nicht zu finden (Becker, 1984). Becker (1984) nimmt beispielsweise eine allgemeingültige Medieneinteilung für den Unterricht in sieben Bereiche vor: Symbolische Dokumente, Bilddokumente, Tondokumente, Ton-Bild-

Dokumente, Objekte, Arbeitsmittel, Arbeitsmaterialien. Die wichtigste Aufgabe von Medien sehen Becker und Becker (2004) in der Realisierung von freiem und selbständigem Lernen der Schülerinnen und Schüler. Dabei sollten die eingesetzten Medien in Bezug auf das verfolgte Ziel ausgewählt werden (Berck & Graf, 2003). Von Kattmann (2006) werden in diesem Zusammenhang vier relevante Anwendungsbereiche von Medien im Biologieunterricht identifiziert: Motivierung (Naturobjekte, Film), Informationsvermittlung (Präparate, TV, Texte), Erkenntnis- und Problemerschließung (Modelle, Diagramm, Tabelle) und Steuerung der handelnden Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand. Damit wird außerdem eine verknüpfende Funktion des Einsatzes von Medien mit verschiedenen Bereichen des Lehrberufswissens verdeutlicht.

Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen

Unterrichtsmethoden werden als „... planmäßige Verfahren zum Erreichen bestimmter Ziele ...“ (Gropengießer, Kattmann, & Krüger, 2010, S. 74) bezeichnet. Beispiele hierfür sind das Gruppenpuzzle oder das Kugellager. Sie sind bereits fester Bestandteil aktueller Lehrpläne (Tepner, Roeder, & Melle, 2009). Sozialformen können definiert werden als „... Art und Weise, wie Lernende zusammenarbeiten ...“ (Gropengießer et al., 2010, S. 74).

Vor dem Hintergrund einer differenzierten Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht gewinnt der Einsatz geeigneter Sozialformen zunehmend an Bedeutung (Etschenberg, 2006; Winter, 2006). Für den Bereich der Vermittlungsstrategien sind die kooperativen Lernformen zunehmend wichtig. Untersuchungen zeigen, dass beispielsweise der Einsatz des Gruppenpuzzles im naturwissenschaftlichen Unterricht langfristig besonders lernwirksam in Bezug auf den Kompetenzbereich Fachwissen ist (Tepner et al., 2009). Light (1990) konnte für den Biologieunterricht nachweisen, dass Lernende in Kleingruppen signifikant bessere Lernergebnisse als Schülerinnen und Schüler in Einzelarbeit erzielen. Weiterhin wirken sich Gruppenarbeiten positiv auf Schülervorstellungen, also auf einen Konzeptwechsel von Alltagsvorstellungen hin zu wissenschaftlich begründeten Vorstellungen, aus (Lorsbach & Tobin, 1993). Auch die Umsetzung fachspezifischer biologischer Arbeitsweisen, und damit verbunden die Vermeidung einer „kochbuchartigen“

Vorgehensweise gelingt durch kooperative Sozialformen im Biologieunterricht nachweislich besser (Johnson, Johnson, & Smith, 1991).

Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen

Im Rahmen der PISA-Erhebungen wird neben der Lesekompetenz (*reading literacy*) und der mathematischen Grundbildung (*mathematical literacy*) die naturwissenschaftliche Grundbildung (*scientific literacy*), welche eine Basiskompetenz von Schülerinnen und Schülern darstellt, erfasst (Baumert, Stanat, & Demmrich, 2001). Für die Förderung und Weiterentwicklung der *scientific literacy* von Schülerinnen und Schülern ist das Verständnis des naturwissenschaftlichen Arbeitens grundlegend (Duit, Gropengießer, & Stäudel, 2004). In der Biologie werden die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen: „Modelle nutzen“ (Hänsch & Upmeyer zu Belzen, 2012; Upmeyer zu Belzen & Krüger, 2010), „Experimentieren“ (Hammann et al., 2006; Schauble, Klopfer, & Raghavan, 1991), „Beobachten“ (Zabel, 2004) und „Vergleichen“ (Hammann, 2004; Wasmann-Frahm, 2007) und das damit in Verbindung stehende „Ordnen“ (Hammann, 2004; Krüger & Burmeister, 2005) unterschieden (Kultusministerkonferenz, 2004a). Diese Untersuchungsmethoden weisen als Gemeinsamkeit eine hypothetisch-deduktive Strukturierung auf (siehe Wellnitz & Mayer, 2008). Die Förderung von Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Bereich der biologischen Arbeitsweisen ist in den Bildungsstandards verankert (Kultusministerkonferenz, 2004a). Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen zur Förderung der *scientific literacy* im Unterricht ist derzeit jedoch als eher gering einzuschätzen (Duit et al., 2004), obwohl die Verwendung dieser Arbeitsweisen durch Lehrkräfte verschiedener Schularten wichtiger als die Vermittlung von Fachwissen eingeschätzt wird (Merzyn, 1994). Weiterhin stellt Harlen (1999) fest, dass das Potenzial des Experimentierens im schulischen Kontext nicht ausreichend genutzt wird. Schülerinnen und Schüler haben oft Probleme bei der Entwicklung wissenschaftlicher Fragestellungen, beim Problemlösen und der Ableitung von Schlussfolgerungen und der Generalisierung von Ergebnissen wissenschaftlicher Arbeit (Germann, Haskins, & Auls, 1996). Als Grund hierfür nennen Germann, Haskins, und Auls (1996) ein oft „kochbuchartiges“ Vorgehen im wissenschaftlich orientierten Unterricht. Neben der Förderung naturwissenschaftlicher Grundbildung in der

Schule kann die Einbindung biologischer Arbeitsweisen leitend für den Unterricht sein (Bund-Länder-Kommission, 1997).

Planung und Strukturierung von Unterricht

Bei der Planung und Strukturierung von Unterricht werden die bisher genannten Facetten des Lehrerprofessionswissens vereint und zu fachdidaktisch begründetem Biologieunterricht zusammengeführt. Eine differenzierte Planung (Meisert, 2004) unter Beachtung der Facetten des Lehrerprofessionswissens ist für das Gelingen von Biologieunterricht entscheidend. Die problemorientierte Strukturierung von Biologieunterricht, bei der wissenschaftliche Erkenntnismethoden umgesetzt werden, wird aufgrund der Anlehnung an das Vorgehen in der biologischen Forschung favorisiert (Meisert, 2004). Die als Strukturierungsgrundlage des problemorientierten Unterrichts verwendete hypothetisch-deduktive Methode wird durch verschiedene Autoren in vier bis sieben Schritte unterteilt (Gropengießer, 2006; Lawson et al., 1989; Meisert, 2004) (Tabelle 3).

Tabelle 3: Einteilung des hypothetisch-deduktiven Verfahrens im Unterricht nach Meisert (2004), Gropengießer (2006) und Lawson, Abraham, und Renner (1989).

Einteilung des hypothetisch-deduktiven Verfahrens im Unterricht nach		
Meisert (2004)	Gropengießer (2006)	Lawson, Abraham, und Renner (1989)
(Phasen problemorientierten Unterrichts)	(hypothetisch-deduktive Methode im Unterricht)	<i>(hypothetical-deductive learning cycles)</i>
Einstieg/Problem	Problemstellung	<i>Identification of phenomenon</i>
		<i>Exploration phase</i>
Lösungsplanung I (Hypothesenbildung)	Planung (Hypothesenbildung, Durchführungsentwurf entwickeln)	<i>Formulating hypotheses Design experiments</i>
Lösungsplanung II (Methodenentwicklung)		
Erarbeitung	Durchführung	<i>Conduction of experiment</i>
Auswertung (Deutung, Schlussfolgerung, Hypothesenüberprüfung)	Auswertung (Deutung, Schlussfolgerung, Hypothesenüberprüfung)	<i>Data analyzing, Conclusions</i>
Festigung		<i>Concept application (additional phenomena are discussed)</i>
Vertiefung		

Ziel der hypothetisch deduktiven Unterrichtsgestaltung ist es, den Schülerinnen und Schülern eine wissenschaftliche Vorgehensweise im Unterricht zu verdeutlichen (Lawson et al., 1989) und „... die Fragen der Schüler selbst zum

Ausgangspunkt und Gegenstand des Unterrichts ..." (Meisert, 2004, S. 260) zu machen (problemorientierter Unterricht).

In diesem Wissensbereich werden die neun bereits beschriebenen Wissensfacetten in Form eines strukturierten Unterrichts zusammengeführt. Da der Bereich der Planung und Strukturierung von Unterricht alle anderen Wissensfacetten zusammenführt, wird er als integrativer Wissensbereich separat aufgeführt.

In Tabelle 4 sind die zehn Bereiche biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerbewusstseins zusammengefasst. Die dargestellten Arbeitsdefinitionen werden im Laufe dieser Arbeit verwendet.

Tabelle 4: Arbeitsdefinitionen der zehn Bereiche des biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens (konkretisierter Ansatz).

Bereiche biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens (konkretisierter Ansatz)	Arbeitsdefinition, Wissen über ...
Steuerdokumente und Vorgaben	... die Steuerdokumente, die eine grundlegende Orientierungs- und Steuerfunktion für den Unterricht besitzen. Als Steuerdokumente werden in diesem Zusammenhang Bildungsstandards/EPA ⁹ , Rahmenlehrpläne und schulinterne Curricula verstanden.
Operationalisierung von Lernzielen	... die Operationalisierung (Konkretisierung und Nachprüfbarkeit) von Lernzielen für einzelne Unterrichtsstunden und die Funktionen von Lernzielen bei der Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht.
Schülervorstellungen	... Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern und deren Einbindung in den Biologieunterricht.
Lerntheoretische Grundlagen	... Lerntheorien, -konzepte und -modelle und deren Bedeutung für die Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht. (Beispiele: <i>Conceptual Change</i> -Theorie, moderater Konstruktivismus)
Interesse und Motivation	... die Generierung und Aufrechterhaltung von Interesse und Motivation im Biologieunterricht.
Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht	... den Einsatz von Diagnoseinstrumenten und die Durchführung prozessbegleitender Diagnosemaßnahmen im Unterricht. Weiterhin beinhaltet dieser Bereich das Wissen über angemessene Rückmeldungen im Unterricht und die Durchführung von Differenzierungsmaßnahmen.
Einsatz fachspezifischer Medien	... die Auswahl und den angemessenen Einsatz biologiespezifischer Medien in Bezug auf das verfolgte Ziel (Motivierung, Informationsverarbeitung, Erkenntnisgewinnung, Steuerung der handelnden Auseinandersetzung).
Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen	... die Art und Weise wie Lernende zusammenarbeiten. Besondere Bedeutung hat das Wissen über kooperative Lernformen und in diesem Zusammenhang das Wissen über Aufgabenstellungen, Gruppengröße, Gruppenaufteilungen und -zusammensetzungen.
Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen	... naturwissenschaftliche Arbeitsweisen wie Modelle nutzen, Experimentieren, Beobachten und Vergleichen/Ordnen sowie das Wissen über das hypothetisch-deduktive Vorgehen als Gemeinsamkeit aller Arbeitsformen.
Planung und Strukturierung von Unterricht	... die Strukturierung von Biologieunterricht. Dies beinhaltet das Wissen über die Zusammenführung aller Bereiche fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens in einer problemorientierten, hypothetisch-deduktiven Unterrichtsgestaltung.

⁹ Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (Kultusministerkonferenz, 2004b)

2.4 Vernetztes Denken

2.4.1 Modell des vernetzten Denkens

Terhart (2000) beklagt die Unverbundenheit von Wissen in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung und eine damit einhergehende Überforderung der Studierenden bei der Wissensintegration. Verantwortlich hierfür sind nach Herrmann (2002) eine mangelnde Verzahnung von Studieninhalten und unterrichtspraktischen Aufgaben in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung sowie das unverbundene Nebeneinander fachwissenschaftlicher-, erziehungswissenschaftlicher-, fachdidaktischer- und schulpraktischer Veranstaltungen (Hilligus & Schmidt-Peters, 1998). Auch Hilligus und Schmidt-Peters (1998) stellen fest, dass erworbenes Wissen von Studierenden in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung nicht für Transferleistungen zur Verfügung steht, was sie auf eine mangelnde Internalisierung des Wissens der Studierenden zurückführen. Daraus resultieren Schwierigkeiten bei der Erfassung komplexer Problemsituationen im Unterricht und der Reaktion in diesen Situationen (Well, 1999). Auch Harrington (1995) bemängelt, dass Lehramtsstudierende problematische Sachverhalte nur isoliert betrachten und diese nicht als Teil einer größeren Struktur wahrnehmen können.

Ein Modell des vernetzten Denkens (Möller, 1999; Schroder et al., 1967; Seiler, 1986) bietet die Möglichkeit, die beschriebenen Probleme der Studierenden durch drei Komponenten vernetzten Denkens zu charakterisieren. Dieses Modell des vernetzten Denkens basiert auf der Theorie der kognitiven Komplexität, die seit den 1960er Jahren im Bereich der Kognitions- und Lernpsychologie Verwendung findet (zum Beispiel Harvey, David, & Schroder, 1961; Krohne & Laucht, 1978; Schroder et al., 1975). Diese Theorie beschreibt eine Interaktion zwischen der Diskriminiertheit, Differenziertheit und Integriertheit der Informationsverarbeitung von Individuen (Möller, 1999; Schroder et al., 1967, Schroder et al., 1975; Seiler, 1986). Damit ist nach Schroder, Driver, und Streufert (1975) die Darstellung der Strukturiertheit des kognitiven Systems möglich. Die Individuen werden nach ihren strukturellen Eigenschaften, also nach ihren Einstellungen, Denkweisen und Motiven unterschieden. Diese Analyse und Unterscheidung wird anhand der Dimensionen Differenziertheit,

Diskriminiertheit und Integriertheit vorgenommen (Möller, 1999; Schroder et al., 1967, Schroder et al., 1975; Seiler, 1986).

Die **Differenziertheit** beschreibt Seiler (1986) als Anzahl der Unterscheidungskategorien, die dem kognitiven Beurteilungssystem eines Individuums zur Verfügung stehen. Eine ähnliche Formulierung beschreibt die Differenziertheit als Anzahl der Hauptkategorien oder Dimensionen, die ein Individuum bei Wahrnehmung von Umweltstimuli zugrunde legen kann (Schroder et al., 1975; Streufert & Streufert, 1978) (Tabelle 5). Die **Diskriminiertheit** ist ein Maß für die feinere Unterscheidung innerhalb einer Kategorie (Möller, 1999; Seiler, 1986) (Tabelle 5). Mit der **Integriertheit** wird die Organisation von Kategorien, Motiven und Regeln beschrieben. Dabei stehen die Fähigkeiten der Verknüpfung und die vielseitige Koordination von Kategorien, sowie das Bilden von Beurteilungsgesichtspunkten und das Finden alternativer Handlungswege im Vordergrund (Seiler, 1986). Schroder und Suedfeld (1971) beschreiben die Integriertheit als Fähigkeit, alternative Lösungsmöglichkeiten und Urteile miteinander vergleichen zu können bzw. gegeneinander abzuwägen sowie komplexe Frage- oder Problemstellungen kreativ beantworten zu können.

Auf der Grundlage dieser Ausführungen zum vernetzten Denken werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit die in Tabelle 5 dargestellten Definitionen verwendet.

Tabelle 5: Komponenten vernetzten Denkens (Möller, 1999; Schroder et al., 1967, Schroder et al., 1975; Seiler, 1973; Streufert & Streufert, 1978).

Komponenten vernetzten Denkens	Beschreibung
Differenziertheit	Anzahl von semantischen Hauptkategorien (=Dimensionen), die ein Individuum bei der Wahrnehmung von Umweltstimuli gedanklich zugrunde legen kann (Schroder et al., 1975; Streufert & Streufert, 1978). Dabei ist eine Abstufung von kriterienlosem Auffinden einer Dimension bis zum Auffinden zahlreicher Dimensionen im Entscheidungs- und Beurteilungsprozess möglich (Möller, 1999).
Diskriminiertheit	Genauigkeit, mit der Abstufungen innerhalb einer Hauptkategorie (=Dimension) während eines kognitiven Prozesses gebildet werden bzw. bereits abgebildet sind (Möller, 1999).
Integriertheit	Anzahl der Verknüpfungen, die ein Individuum zwischen verschiedenen Dimensionen ziehen kann (Möller, 1999). Je höher die Integriertheit eines Individuums ist, desto besser ist die Fähigkeit, Situationen kreativ und adäquat zu beantworten, Alternativen zu finden und verschiedene Lösungen und Urteile miteinander zu vergleichen und abzuwägen (Seiler, 1973).

Der Zusammenhang der dargestellten drei Komponenten des vernetzten Denkens ist bislang nicht eindeutig geklärt (Miller, 1981). Die Komponenten Differenziertheit und Diskriminiertheit, welche Möller (1999) zusammenfassend als Fähigkeit zur Informationsaufschlüsselung bezeichnet, werden durch Streufert (1978) als Voraussetzung für die Entfaltung von Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit angesehen. Seiler (1973) sowie Krohne und Laucht (1978) formulieren die Zusammenhänge der Komponenten vernetzten Denkens etwas vorsichtiger, gehen jedoch auch von einem Mindestmaß an Fähigkeiten im Bereich der Differenziertheit und Diskriminiertheit aus, um Leistungen im Bereich der Integriertheit zeigen zu können. Schroder, Driver, und Streufert (1975) sowie Seiler (1973) messen der Komponente Integriertheit die größte Bedeutung bei (Abbildung 1).

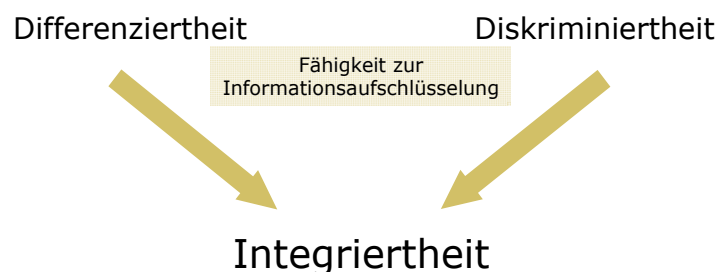


Abbildung 1: Komponenten des vernetzten Denkens.

Neben den dargestellten Definitionen der Komponenten des vernetzten Denkens postuliert Seiler (1986) eine Bereichsspezifität sowie eine Situationsabhängigkeit der Fähigkeiten vernetzten Denkens.

2.4.2 Förderung vernetzten Denkens

Aufgrund der oft isolierten Betrachtung verschiedener Aspekte komplexer Unterrichtssituationen durch Studierende (zum Beispiel Harrington, 1995) und den daraus resultierenden Schwierigkeiten im Umgang mit problematischen Unterrichtssituationen werden zwei Interventionsansätze vorgestellt. Zuerst wird der Einsatz von Fällen dargestellt, anschließend der *Anchored instruction*-Ansatz.

2.4.2.1 Einsatz von Fällen

Fall - Definition

Die Definition von Fällen, welche als Lernmethode sowie als Testinstrument eingesetzt werden, wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich ausgeführt. Shulman (1992b) stellt fest: *„The case method of teaching does not exist“* (Shulman, 1992b, S. 2). Daher sollen an dieser Stelle verschiedene Definitionen und Eigenschaften von Fällen dargestellt werden.

Levin (1995) definiert einen Fall als detaillierte und kontextualisierte Erzählung von Unterrichten und Lernen. Diese sollte ausreichend substanziell und komplex sein, um vielfache Ebenen von Analysen und Interpretationen zu ermöglichen. Auch Shulman (1986) beschreibt Fälle als *reports of events* bzw. *sequences of events*. Dabei sind Fälle *„... examples of specific instances of practice - detailed descriptions of how an instructional event occurred - complete with particulars of contexts, thoughts, and feelings“* (Shulman, 1986, S. 11). Neben diesen praxisnahen Eigenschaften hält Shulman (1986) eine theoretische Fundierung der Fälle für wichtig: *„On the other hand, [cases] may be exemplars of principles, exemplifying in their detail a more abstract proposition or theoretical claim. [...] A case, properly understood, is not simply the report of an event or incident. To call something a case is to make a theoretical claim [...]. I am therefore not arguing that the preparation of teachers be reduced to the most practical and concrete; rather, using the*

power of a case literature to illuminate both the practical and the theoretical, I argue for development of a case literature whose organization and use will be profoundly and selfconsciously theoretical" (Shulman, 1986, S. 11). Neben dieser theoriebasierten Grundlage sind Fälle in einen Kontext eingebunden und repräsentieren Probleme, Dilemmata und die Komplexität des Unterrichtens (Levin, 1995). Gleichzeitig zeigt ein Fall, der in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung eingesetzt wird, nur einen Ausschnitt unterrichtlicher Wirklichkeit (Perry & Talley, 2001; Well, 1999). Die von Shulman (1991) verwendeten Fälle, die ausschließlich durch Lehrerinnen und Lehrer geschrieben wurden, sind problemorientiert, können aus vielen Perspektiven analysiert werden und sind teilweise mit einem offenen Ende versehen. Well (1999) definiert einen Fall im Kontext der Fallmethode sehr allgemein als „Arbeitsmittel, in denen reale, d.h. der schulischen Wirklichkeit entnommene Gegebenheiten geschildert bzw. dargestellt werden" (Well, 1999, S. 55).

Weitere, in verschiedenen fallbasierten Studien verwendete Falldefinitionen sind in Tabelle 6 dargestellt.

Als Möglichkeit zur Verbindung von Theorie und Praxis in einem Fall unterscheiden Sykes und Bird (1992) zwei Ansätze. Im deduktiven *instances of theory*-Ansatz sind verschiedene theoretische Konzepte im Fall enthalten und werden bei der Fallanalyse und -reflexion durch die Fallbearbeiter praxisbezogen „extrahiert“. Der Ausgangspunkt des *problems for deliberate and reflective action*-Ansatzes wird durch die praxisnahe Problemsituation des Falls gebildet. Diese wird unter Verwendung theoretischen Wissens analysiert und reflektiert (induktiver Ansatz).

Tabelle 6: Falldefinitionen.

Autor	Definition Fallmethode
Barnett, 1991	<i>"Narratives written by upper elementary and middle school teachers in domains usually considered hard to teach and hard to learn, each case contains a domain-specific dilemma or a controversial situation that serves as a catalyst for discussion among teachers"</i> (Barnett, 1991, S. 263).
Hammerness & Darling-Hammond, 2002	<i>"Incident in which the case author is trying to teach something "of consequence" in their subject matter - a key concept, problem, topic or issue that is central to the discipline. The incident may have been particularly successful, unsuccessful, surprising or revealing and should have the potential to serve as a site for examining learning and teaching and for exploring interesting dilemmas or questions"</i> (Hammerness & Darling-Hammond, 2002, S. 6).
Kleinfeld, 1991	<i>"Descriptions of educational dilemmas"</i> (Kleinfeld, 1991, S. 9).
Levin, 1995	<i>"Cases are richly detailed, contextualised, narrative accounts of teaching and learning. Cases should be sufficiently substantive and complex to allow for multiple levels of analysis and interpretation. Cases represent the problems, dilemmas, and complexity of teaching something to someone in some context"</i> (Levin, 1995, S. 63).
Shulman, 1986	<i>"[Cases are] examples of specific instances of practice - detailed descriptions of how an instructional event occurred - complete with particulars of contexts, thoughts, and feelings ... To call something a case is to make a theoretical claim [...]. I am therefore not arguing that the preparation of teachers be reduced to the most practical and concrete; rather, using the power of a case literature to illuminate both the practical and the theoretical, I argue for development of a case literature whose organization and use will be profoundly and selfconsciously theoretical"</i> (Shulman, 1986, S. 11).
Shulman, 1991	<i>"Cases are original, teacher written accounts that can be used for teaching, narratives with a beginning, middle, and end, problem focused, sometimes solutions. They have a plot that is problem-focused with some dramatic tension that must be relieved. They are embedded with many problems that can be framed and analyzed from various perspectives"</i> (Shulman, 1991, S. 251).
Shulman, 1992b	<i>"Teaching cases are original accounts, case reports or case studies that have been written or edited for teaching purposes. Teaching cases can vary enormously in length (a paragraph to 50 pages or more). They are usually based on fact but in some fields, [cases] can be fictitious vignettes constructed to illustrate a vexing [...] dilemma"</i> (Shulman, 1992b, S. 19).
Well, 1999	<i>"Arbeitsmittel, in denen reale, d.h. der schulischen Wirklichkeit entnommene Gegebenheiten geschildert bzw. dargestellt werden"</i> (Well, 1999, S. 55).

Mit der Praxisnähe von Fällen und der damit verbundenen Darstellung fachspezifischer Unterrichtsausschnitte sind gleichzeitig eine domänenspezifische Analyse von Dilemmata sowie die Generierung spezifischer Entscheidungen zur Reaktion in diesen Situationen verbunden. In diesem Zusammenhang sieht Doyle (1990) auf der Grundlage von Perkins und Salomon (1989) eine Schwäche der Fallmethode, da diese die Fähigkeiten zum Treffen von Entscheidungen sowie zum Problemlösen nur innerhalb einer bestimmten Domäne fördern kann. Als Alternative nennen sie für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung eine domänenunabhängige Weiterentwicklung der genannten Fähigkeiten. In der von Doyle (1990) genannten Einschränkung des Falleinsatzes sehen Sykes und Bird (1992, S. 484) zugleich die Stärke dieser Metho-

de: „... cases may be preferable because they afford the teacher educator considerable control of the phenomena that education students encounter“.

Basierend auf den dargestellten Falldefinitionen wird ein Fall für diese Arbeit als detaillierte Darstellung einer problematischen Unterrichtssituation definiert. Fälle fokussieren auf einen domänenspezifischen (hier: biologisch-fachdidaktischen) Ausschnitt der unterrichtlichen Wirklichkeit, sind theoretisch basiert (*instances of theory*) und geben gleichzeitig die Komplexität realer Unterrichtssituationen wieder.

Fall - Ursprünge

Cases bzw. Fälle wurden bereits in den 1870er Jahren an der *Harvard University Law School* eingesetzt und dienten der Vermittlung von Rechtsgrundlagen (Shulman, 1986). Auch in der durch die *Harvard Corporation* 1908 gegründeten *Graduate School of Business Administration* wurden cases in Verbindung mit Diskussionen als Lernmethode etabliert (Merseeth, 1991). 1915 fand die *case method* in den meisten juristischen Fakultäten der USA Anwendung (Merseeth, 1991). Heute ist der Einsatz der auf einem Fall basierenden Fallmethode hauptsächlich im angloamerikanischen Raum in der Ausbildung von Rechtswissenschaftlern, Medizinern und im Bildungsbereich etabliert. Der Einsatz von Fällen im Bereich der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung ist seit den 1980er Jahren zu finden (Carnegie Corporation, 1986; Merseeth, 1996). Seitdem werden cases als *case method* in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung im angloamerikanischen Raum zunehmend eingesetzt (Merseeth, 1996). Ein weiteres Anwendungsgebiet ist der Einsatz von cases als Testinstrument (Sykes & Bird, 1992).

Fall - Ziele

Die Absicht, die mit dem Einsatz von Fällen in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung verbunden ist, wird von Merseeth (1991) als „... educate students in skills of analysis, decision making, and problem solving“ (Merseeth, 1991, S. 246) beschrieben. Auch Doyle (1990) sieht den Zweck des Einsatzes von Fällen im Bereich „... processes of analysis, problem-solving, and decision making“ (Doyle, 1990, S. 10). Richert (1992) fasst diese mit dem Einsatz von Fällen verfolgten Ziele als Förderung der Reflexionsfähigkeit zusammen. Wei-

terhin stellt Shulman (2004) in Bezug auf die Lernwirksamkeit von Fällen fest: „*We do not learn from experience; we learn by thinking about our experience*“ (Shulman, 2004, S. 464). Indem man über Fälle nachdenkt, was durch den Einsatz der Fallmethode in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung bewirkt werden soll, kann nach Shulman (2004) ein Lernzuwachs generiert werden. Übergeordnetes Ziel des Einsatzes von Fällen in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung ist nach Shulman (1986) die Vermittlung und Anwendung von Theorie. Ähnliche Aussagen sind bei Sykes und Bird (1992, S. 460) zu finden: „*They want students to strengthen their theoretical knowledge by applying it to situations and to become more aware of their decision making*“. Neben der Förderung der genannten Punkte können Fälle ebenso zur Testung, ob die genannten Ziele erreicht werden konnten, eingesetzt werden. Beispiele hierfür finden sich in den Studien von Kleinfeld (1991) und Barnett (1991).

Die genannten Ziele können zu folgenden Schwerpunkten des Falleinsatzes in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung zusammengefasst werden:

- Weiterentwicklung bzw. Testung der Fähigkeiten zur kriteriengeleiteten Unterrichtsanalyse (Levin, 1995),
- Weiterentwicklung bzw. Testung der Fähigkeiten zur Entwicklung von Handlungsalternativen für Unterrichtssituationen (Harrington, 1995),
- Weiterentwicklung bzw. Testung der Fähigkeiten zur Vernetzung von Theorie und Praxis (Hammerness & Darling-Hammond, 2002; Kleinfeld, 1991).

In Bezug auf das vernetzte Denken liegt der Fokus dieser Studie in der fallbasierten Weiterentwicklung und Testung von Fähigkeiten zur Analyse komplexer Unterrichtssituationen sowie der Förderung und Testung von Fähigkeiten zur Entwicklung von Handlungsalternativen, in denen verschiedene Aspekte fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens miteinander vernetzt sind.

Fall - Inhaltliche Grundlage

Im Sinn der von Shulman (2004) geforderten Verbindung von Theorie und Praxis in einem Fall gibt es unterschiedliche Ansätze, wie Fälle gleichzeitig theoriebasiert und praxisbezogen ausgestaltet werden können. Die „Leitfrage“

für die inhaltliche Ausgestaltung formuliert Shulman (2004) als „*What is the case of?*“ (Shulman, 2004, S. 466).

Im von Shulman (1991) verfolgten *teacher-written cases* Ansatz werden Fälle von Lehrkräften geschrieben und anschließend von unterschiedlichen Expertengruppen diskutiert und kommentiert. Dabei erfolgt eine direkte Umwandlung von Primärerfahrungen (*first-order experience*) in Sekundärerfahrungen (*second-order experience*) und dadurch eine praxisnahe inhaltliche Ausgestaltung der Fälle. Weiterhin kann durch den Einsatz der Experten eine Anbindung an übergeordnete theoretische Konstrukte sichergestellt werden (*abstraction from experience*) (Shulman, 2004).

Eine weitere Möglichkeit der Fallerstellung geht von der Strukturierung des Lehrerprofessionswissens aus (Merkel & Upmeyer zu Belzen, 2011). In diesem Ansatz werden zu verschiedenen relevanten Bereichen des Lehrerprofessionswissens Interviews mit Lehrkräften (Novizen und Experten) durchgeführt. Ziel dieser Interviews ist es, Informationen zu praxisnahen Unterrichtsproblemen theoriebasiert zu dokumentieren. Die mit den Interviews gesammelten unterrichtsbezogenen Problemsituationen werden nach den zuvor bestimmten Bereichen des Lehrerprofessionswissens geordnet. Auch in diesem Ansatz bilden die Primärerfahrungen der Interviewpartner die Grundlage für die Fallerstellung. Gleichzeitig wird die theoretische Anbindung des Falls (*abstraction from experience*) gewährleistet.

In Verbindung mit den bereits dargestellten Bereichen fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens können in dieser Studie primär der zweite aber auch der erste Ansatz in angepasster Form zur Fallerstellung genutzt werden. Entscheidend für die inhaltliche Ausgestaltung ist in Verbindung mit dem verfolgten Ziel die Klärung der Frage „*What is the case of?*“ (Shulman, 2004, S. 466).

Fall - Struktur

Jeder Fall ist eine Erzählung über das Unterrichten eines bestimmten Themas und soll nach Shulman (2004) vier Komponenten berücksichtigen:

- *intention* (Vorhandensein eines Plans bzw. einer Absicht),

- *chance* (ein unerwartet auftretendes problematisches Ereignis),
- *judgment* (Treffen einer Handlungsentscheidung, bedingt durch das unerwartete und problematische Ereignis - Handlungsentscheidung),
- *reflection* (Prüfung der Konsequenzen der Handlungsentscheidung).

Shulman (2004) teilt einen Fall in drei Teile, sogenannte *Acts*, ein, in denen die genannten vier Komponenten berücksichtigt werden. *Act I* beschreibt den Kontext, also die schulischen Rahmenbedingungen und die räumlichen Gegebenheiten. Des Weiteren werden die Ziele für die Unterrichtseinheit und – stunde, deren Planung sowie das erwartete Szenario des Unterrichts in Bezug auf das Unterrichten und das Lernen skizziert. In *Act II* wird die aktuelle Unterrichtssituation mit unerwarteten Problemen und Schwierigkeiten gezeigt. Diese Darstellung enthält detaillierte Dialoge und Interaktionen. Das Ende dieses zweiten *Acts* ist offen, die Probleme und Schwierigkeiten bleiben ungeklärt. Verschiedene Autoren (zum Beispiel Grossman, 1992 oder Kleinfeld, 1992) bezeichnen einen aus zwei Teilen bestehenden Fall als *open-ended case* und sehen das offene Ende als Anlass für vielfältige Diskussionen. In Bezug auf die von Shulman (2004) beschriebenen Funktionen bzw. Eigenschaften von Fällen werden in *Act I* und *Act II* die Bereiche *intention* und *chance* angesprochen. Im dritten *Act* wird eine mögliche Lösung des Problems aus *Act II* dargestellt, indem das Vorgehen im Unterricht beschrieben wird. Somit ist *Act III* die Auflösung, Rekapitulation und Reflexion des Falls (Shulman, 2004). Dieser *Act* dient damit der Umsetzung der Fallfunktionen *judgment* und *reflection* (Shulman, 2004).

Shulman (1991) teilt in ihrer Studie einen Fall ähnlich ein und benennt *Act I* bis *III* als *beginning*, *middle* und *end*. Richert (1992) untergliedert ihre Fälle in die Hauptbestandteile *context* und *problem*, die den durch Shulman (2004) beschriebenen Fallbestandteilen *Act I* und *Act II* entsprechen. Der dem dritten *Act* entsprechende Fallbestandteil *solutions* besteht nach Richert (1992) aus mindestens zwei Lösungsmöglichkeiten des geschilderten Problems. Ein viertes Fallkapitel, welches Richert (1992) *commentaries* nennt, beinhaltet einen oder mehrere Kommentare zum Fall. Die Verwendung geschriebener Kommentare ist bei den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die sich mit der Fallthematik beschäftigen, umstritten (Kleinfeld, 1990; Merseeth, 1992;

Wassermann, 1993), da Kommentare die Komplexität des Falls verändern und den Leser beeinflussen können. Dies gilt vor allem für Expertenkommentare, die unerfahrene Lehrerinnen und Lehrer oder Studierende dazu veranlassen können, sich weniger intensiv mit dem Fall auseinanderzusetzen (Merseeth, 1992). Kowalski, Weaver, und Henson (1990) und Silverman, Welty, und Lyon (1992) schätzen Kommentare für den Einsatz von Fällen in der Ausbildung angehender Lehrerinnen und Lehrer als ungeeignet ein, da diese Zielgruppe dazu neigt, die Inhalte der Kommentare als neues fachdidaktisches Wissen unreflektiert aufzunehmen. Je nach Zweck und Ziel des Falleinsatzes können die Bestandteile *solutions* und *commentaries* daher weggelassen werden. Eine mögliche Ausgestaltung der *Acts* ist in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Ausgestaltung eines Falls (nach Richert, 1992; Shulman, 1991; Shulman, 2004).

Fallbestandteile	Inhalt	Konkretisierung möglicher Inhalte
<i>Act I</i> (beginning, context / intention)	Kontext (räumliche und schulische Rahmenbedingungen, Unterrichtsplanung)	<ul style="list-style-type: none"> - schulisch-räumliche Rahmenbedingungen - Jahrgangsstufe - Klassengröße und Schülerzusammensetzung (Geschlechterverteilung, Migrationshintergrund) - Interesse der Schülerinnen und Schüler an biologischen Sachverhalten - Vorwissen und Leistungsstärke der Schülerinnen und Schüler - Thema - Unterrichtsziel - Methoden - Medien - Eingliederung der Unterrichtsstunde in die Unterrichtsreihe - Didaktische Vorüberlegungen - Geplanter Unterrichtsverlauf
<i>Act II</i> (middle, problem / chance)	Unterrichtssituation (unerwartete Probleme und Schwierigkeiten)	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der Situation - Unterrichtsausschnitt, der mit einem oder mehreren Problemen versehen ist - Der Unterrichtsausschnitt endet bei dem zugespitzten, unerwarteten Hauptproblem - Die dargestellten Probleme können aus verschiedenen Bereichen des fachdidaktischen Professionswissens von Lehrerinnen und Lehrern stammen
<i>Act III</i> (end, solutions / judgment, reflection)	Problemlösung	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung einer oder mehrerer möglichen Problemlösungen - Auflösung, Rekapitulation und Reflexion des Falls
<i>commentaries</i>	Expertenkommentare	<ul style="list-style-type: none"> - Kommentierung des Falls durch verschiedene Experten

Für diese Arbeit werden in Anlehnung an Shulman (2004) Fälle in *Act I*, *Act II* und *Act III* untergliedert. Die Ausgestaltung der *Acts* orientiert sich an den in Tabelle 7 vorgeschlagenen Inhalten.

Die für die Fallerstellung notwendigen Schritte können zusammengefasst werden als Konkretisierung des Ziels, theoretisch fundierte und praxisorientierte inhaltliche Ausgestaltung (*What is the case of?*) und die Verwendung einer festgelegten Fallstruktur. Eine Übersicht dieser Schritte ist zusammenfassend in Abbildung 2 dargestellt.

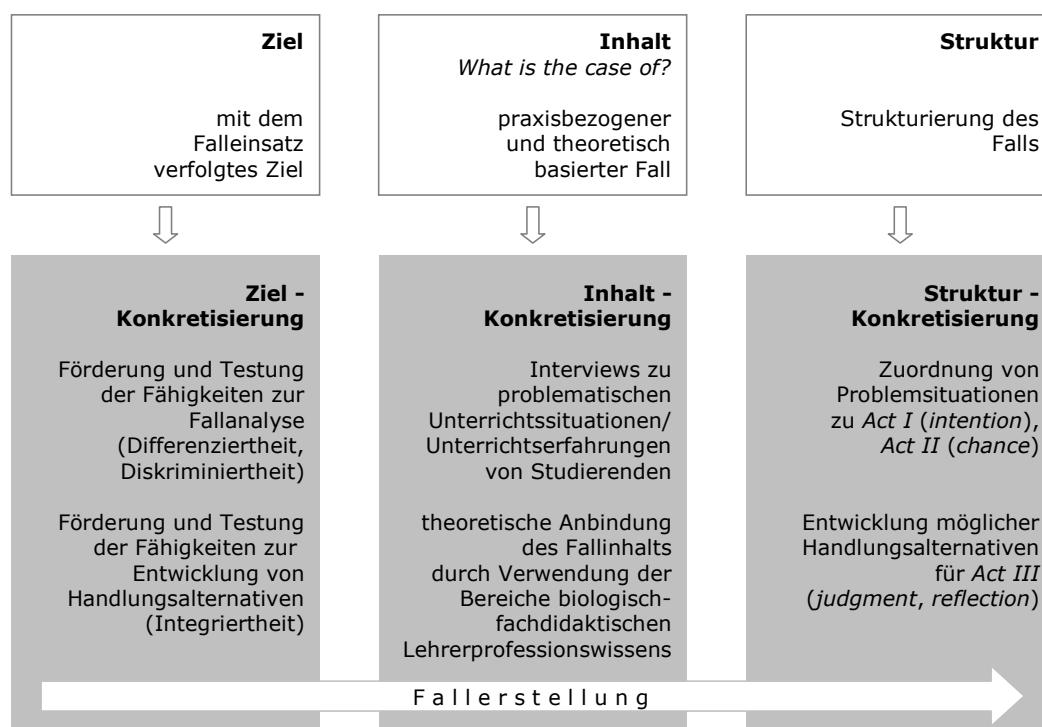


Abbildung 2: Schritte der Fallerstellung.

Fall - Einsatz als Lernmethode

Well (1999) beschreibt den Einsatz von Fällen in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung als „... eine Lehrmethode, bei der die Studierenden in einer Lernsituation mit einem Fall konfrontiert werden, der auf bestimmte Art und Weise zu bearbeiten ist“ (Well, 1999, S. 41). Wie auch Shulman (1992b) sieht Well (1999) vielfältige Ausgestaltungsvarianten der Fallmethode, wobei diese domänenspezifisch und abhängig von den verfolgten Zielen sowie dem jeweiligen Kontext sind (Barnett, 1991; Merseeth, 1992, Merseeth, 1996). Grundle-

gend für den Einsatz der Fallmethode ist nach Richert (1992) ein gruppenbasiertes Vorgehen. Ansätze, in denen der Fokus auf der gruppenbasierten Falldiskussion liegt, sind beispielsweise in den Studien von Barnett (1991) oder Kleinfeld (1991) zu finden. Dieses Vorgehen beim Einsatz von Fällen zeigt Parallelen mit der Auffassung des Lernens aus konstruktivistischer Sicht, bei der die Bedeutung des sozialen Austausches beim Lernen besonders betont wird (zum Beispiel Vygotsky, 1978). Spiro, Feltovich, Jacobson, und Coulson (1992), die sich mit der Theorie der kognitiven Flexibilität beschäftigen, verstehen unter Konstruktivismus aus lernpsychologischer Sicht den Aufbau eines vertieften Verständnisses auf der Grundlage der gegebenen Informationen in Verbindung mit dem Vorwissen. Dieser konstruktivistische Prozess des *understandings* sowie von *cognitive flexibility* kann nach Spiro, Feltovich, Jacobson, und Coulson (1992) durch den Einsatz komplexer problemorientierter Fälle gefördert werden.

Für den Einsatz von Fällen als Methode nennt Shulman (2004) zusammenfassend die folgenden vier Prinzipien für einen effektiven Lernprozess:

- *activity* (Aktivität der Lernenden, konstruktivistischer Lernansatz),
- *reflection* (Reflexion des eigenen Denkens und Handelns),
- *collaboration* (Zusammenarbeit der Lernenden während des Lernprozesses),
- *culture* (die Prinzipien *activity*, *reflection* und *collaboration* werden innerhalb von Lerngemeinschaften umgesetzt).

Somit vertritt auch Shulman (2004) eine konstruktivistisch orientierte Form der Fallbearbeitung, in der die Lernenden eng zusammenarbeiten.

Basierend auf einem konstruktivistischen Lernansatz geht der Einsatz von Fällen als Methode von der Fallstruktur (*Act I* bis *-III*) aus. Entsprechend den Fallbestandteilen (*Acts*) werden problematische Fallinhalte „extrahiert“ und Handlungsalternativen gebildet. Damit wird gleichzeitig auf das Ziel des Fallesinsatzes fokussiert, das in der Förderung von Fähigkeiten zur Analyse problematischer Unterrichtssituationen und dem Bilden von Handlungsalternativen, in denen verschiedene Aspekte des Lehrerverfessionswissens miteinander kombiniert sind, liegt (Abbildung 3).

Ein Fall stellt einen Ausschnitt unterrichtlicher Wirklichkeit dar, spiegelt aber gleichzeitig die Komplexität des Unterrichts wider. Aufgrund dieser Komplexität können neben den bei der Fallkonstruktion eingearbeiteten Problemsituationen eine Vielzahl weiterer, bei der Erstellung des Falls nicht beabsichtigter Probleme durch die Fallbearbeiter identifiziert werden.

Fall - Einsatz als Testinstrument

Neben dem Einsatz von Fällen als *case method of teaching* wurden cases als Testinstrument in verschiedenen fallbasierten Interventionsstudien eingesetzt (Sykes & Bird, 1992). Beispiele hierfür finden sich in den Studien von Kleinfeld (1991), Levin (1995) und Harrington (1995) (Tabelle 8). Dabei erfolgt eine schriftliche Fallbearbeitung durch die Studierenden mit anschließender qualitativer Auswertung der Fallanalysen. Dafür werden meist Kategoriensysteme eingesetzt. Anhand dieser Kategoriensysteme werden die Auswertungen ähnlich der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse vorgenommen (Mayring, 2010) (Tabelle 8).

Tabelle 8: Möglichkeiten zum Einsatz von Fällen als Testinstrument.

Studie	Fragestellung/Fokus	Erhebungsinstrument	Auswertung
Kleinfeld, 1991	Welchen Effekt erzielt der Einsatz der Fallmethode bei Lehramtsstudierenden bei der Entwicklung der Fähigkeit Probleme zu analysieren? Ist die Fallmethode genauso effektiv für Studierende am Anfang des Studiums wie für Studierende mit mehr Erfahrung?	Schriftlich durchgeführte Fallanalysen	Kodiermanual mit 20 zu identifizierenden Problemen, 10 Lösungsstrategien, Einschätzung der Qualität der Analysen und Rating der Problemlösestrategien durch 2 Kodierer
Levin, 1995	Was lernen Lehrkräfte mit verschiedenen Erfahrungen durch den Einsatz von Fällen? Wie denken Lehrkräfte mit verschiedenen Erfahrungen über Fälle (Fokus: Inhalt und Form)? Wie beeinflussen Falldiskussionen das Denken von Lehrkräften? Was sind die beeinflussenden Faktoren der Falldiskussionen auf Lehrer mit verschiedenen Erfahrungen?	Schriftlich durchgeführte Fallanalysen	Auswertung der Fallanalysen anhand von sieben Leitfragen in Verbindung mit einem Punktesystem
Harrington, 1995	Können schriftliche Fallanalysen von Studierenden genutzt werden, um einen Einblick in ihre Argumentation und das Ziehen von Schlussfolgerungen zu erhalten?	Schriftlich durchgeführte Fallanalysen (Prä-Post-Test-Design)	Kodierung der Fallanalysen nach fünf Analysekatégorien

Die bei dem Falleinsatz als Interventions- oder Testinstrument zu beachtenden Schritte sind denen der Fallerstellung ähnlich. Eine für die vorliegende Studie konkretisierte Zusammenfassung dieser Schritte ist in Abbildung 3 dargestellt. Ausgehend von der Fallstruktur (Acts) erfolgt eine Extraktion problematischer Fallinhalte sowie die Entwicklung alternativer Handlungsmöglichkeiten. Das Ziel ist die Überprüfung der Fähigkeiten zur Analyse problematischer Unterrichtssituationen und zum Bilden verknüpfter Handlungsalternativen (Abbildung 3). Auch bei dem Einsatz von Fällen als Messinstrument können neben den in den Fall eingebauten Problemen eine Vielzahl weiterer Problemsituationen durch die Fallbearbeiter identifiziert werden.

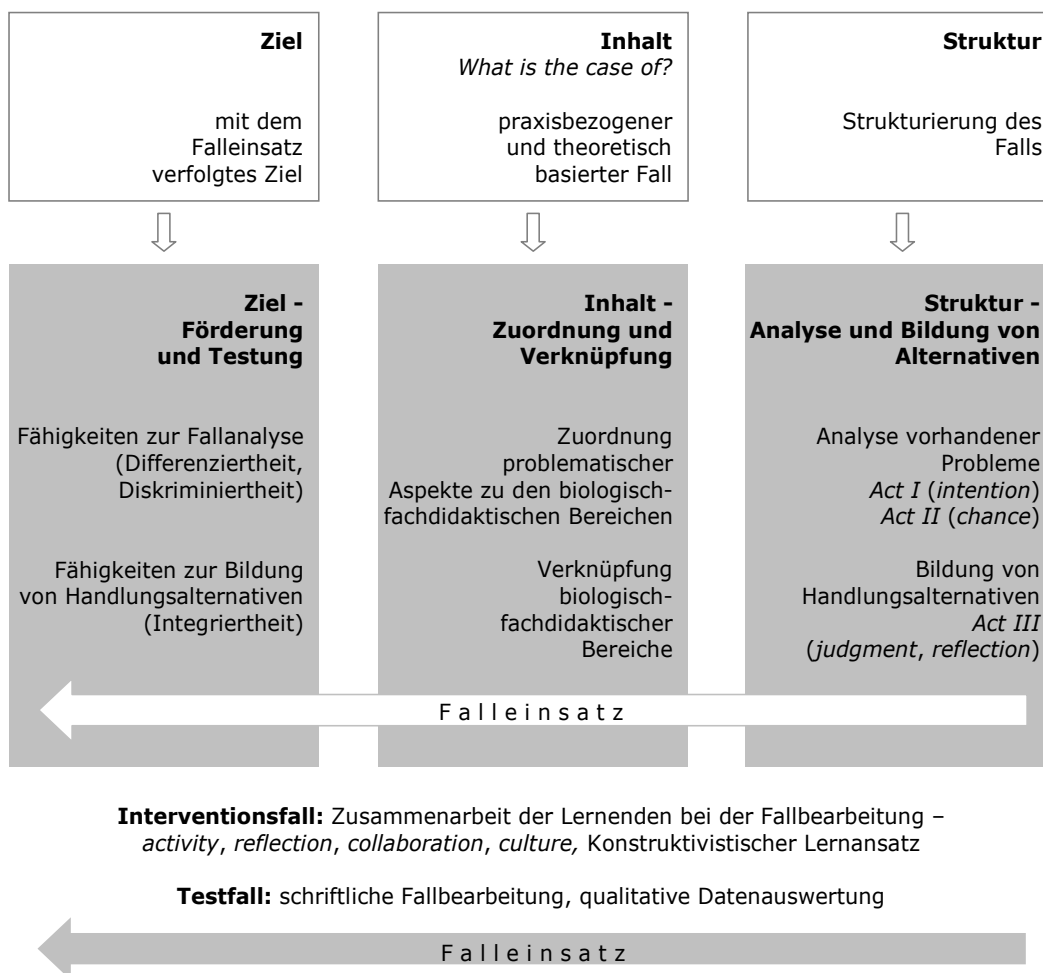


Abbildung 3: Schritte des Falleinsatzes als Interventions- oder Testinstrument.

2.4.2.2 Einsatz von *anchored instruction*-Aufgaben

***Anchored instruction*-Ansatz - Definition**

Der *anchored instruction*-Ansatz bezeichnet Lernaufgaben, bei denen durch den Einsatz von Medien ein realistischer Makro-Kontext als sogenannter Anker (*anchor*) geschaffen wird. Die Aufgaben fokussieren durch die Verwendung realitätsnaher Problemsituationen auf die Förderung der Fähigkeiten des Problemlösens (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Pichert et al., 1992). Die eingesetzten Anker können video- oder textbasiert gestaltet sein (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Pichert et al., 1992).

***Anchored instruction*-Ansatz - Ursprung**

Der der Fallmethode ähnliche *anchored instruction*-Ansatz scheint ebenfalls zur Förderung vernetzten Denkens geeignet. Er wurde von der *Cognition and Technology Group at Vanderbilt*, einem multidisziplinärem Team von Wissenschaftlern des *Learning Technology Center der Vanderbilt University*, Anfang der 1990er Jahre entwickelt (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990).

***Anchored instruction*-Ansatz - Ziele und inhaltliche Grundlagen**

Der *anchored instruction*-Ansatz hat das Ziel, bei Lernenden anwendbares und flexibles Wissen kontextorientiert zu generieren (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990). Dabei sollen die Lernenden Sinn, Bedeutung und Relevanz der Lerninhalte erkennen (Kuhn, 2008).

Die Grundlage des *anchored instruction*-Ansatzes bildet das Konstrukt der situierten Kognition bzw. des situierten Lernens. Diese in den Bereich des Konstruktivismus einzuordnende Theorie (Gruber, 2001) sagt aus, dass Lernen situationsgebunden stattfindet und Wissensstrukturen mit Anwendungssituationen verbunden sind (Brown, Collin, & Duguid, 1989). Besonders effektiv sind nach diesem Ansatz Lernsituationen, welche in authentische Kontexte eingebunden sind (Gruber, 2001) und durch ihre Komplexität eine Problembeachtung aus verschiedenen Perspektiven zulassen (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990). Wenig komplexes, nicht mit Anwendungen und Kontexten verbundenes Wissen kann durch den Lernenden wiedergegeben

werden, es steht jedoch nicht spontan zur Lösung von realen Problemsituationen zur Verfügung (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990). Der Entwicklung von diesem *inert knowledge* (träges Wissen) bei Lernenden soll durch den *anchored instruction*-Ansatz entgegengewirkt werden (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990).

***Anchored instruction*-Ansatz - Struktur**

Die Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997) hat für die Entwicklung von Ankermedien die in Tabelle 9 dargestellten sieben Kriterien formuliert.

Tabelle 9: Designprinzipien des *anchored instruction*-Ansatzes (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997).

<i>Design Principle</i>	<i>Hypothesized Benefits</i>
1. Video-based format	A. More motivating. B. Easier to search. C. Supports complex comprehension. D. Especially helpful for poor readers yet it can also support reading.
2. Narrative with realistic problems (rather than a lecture on video)	A. Easier to remember. B. More engaging. C. Prime students to notice the relevance of mathematics and reasoning for everyday events.
3. Generative format (i.e., the stories and students must generate the problems to be solved)	A. Motivating to determine the ending. B. Teaches students to find and define problems to be solved. C. Provides enhanced opportunities for reasoning.
4. Embedded data design (i.e., all the data needed to solve the problems are in the video)	A. Permits reasoned decision making. B. Motivating to find. C. Puts students on an "even keel" with respect to relevant knowledge. D. Clarifies how relevance of data depends on specific goals.
5. Problem complexity (i.e., each adventure involves a problem of least 14 steps)	A. Overcomes the tendency to try for a few minutes and then give up. B. Introduces levels of complexity characteristic of real problems. C. Helps students deal with complexity. D. Develops confidence in abilities.
6. Pairs of related adventures	A. Provides extra practice on core schema. B. Helps clarify what can be transferred and what cannot. C. Illustrates analogical thinking.
7. Links across the curriculum	A. Helps extend mathematical thinking to other areas (e.g., history, science) B. Encourages the integration of knowledge. C. Supports information finding and publishing.

Ein Beispiel für eine *anchored instruction*-Aufgabe ist die videobasierte *Jasper Series*, deren 12 Episoden vier mathematischen Themenkomplexe zugeordnet sind. In der Episode „*Rescue at Boone's Meadow*“ findet die Hauptperson Jasper einen verletzten Adler, der dringend zum Tierarzt gebracht werden muss. Dazu müssen die Schülerinnen und Schüler unter Beachtung der Reisezeit, des Landeplatzes, des Verkehrsmittels, des Treibstoffs und der Nutzlast eine praktikable Lösung entwickeln. Die weiteren Episoden der *Jasper Series* und auch die Ankeraufgaben anderer Projekte basieren auf dem gleichen Grundprinzip (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997).

Eine Weiterentwicklung der Ankermedien in Form von computerbasierten interaktiven Lernumgebungen wurde 1997 durch Crews et al. vorgestellt. Diese *anchored interactive learning environments* basieren auf den Grundlagen und Designprinzipien des ursprünglichen *anchored instruction*-Ansatzes. Hierbei wird das situierte Lernen durch einen interaktiven *Adventure Player* unterstützt (Crews et al., 1997), wodurch der verankerte Kontext aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden kann.

Neben den Vorteilen des *anchored instruction*-Ansatzes birgt dieser auch Nachteile. Bei der Erstellung von videobasierten Ankermedien nach den Designprinzipien der Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997) wird ein Arbeitsaufwand von ca. 100 Stunden pro Unterrichtsstunde veranschlagt (Brahler, Peterson, & Johnson, 1999; Kuhn, 2008). Für die von Crews, Biswas, Goldman, und Brandsford (1997) entwickelten computerbasierten Ankermedien ist der Zeitaufwand und in diesem Zusammenhang auch der finanzielle Aufwand noch höher als beim ursprünglichen *anchored instruction*-Ansatz einzuschätzen (Blumschein, 2004). Weiterhin sind videobasierte Ankermedien in einigen Bereichen unflexibel. Sie können nur begrenzt auf vorhandene Erfordernisse im Unterricht, wie beispielsweise Binnendifferenzierung oder sprachliche Probleme, reagieren (Kuhn, 2008).

Aufgrund dieser Nachteile modifizierte Kuhn (2008) den Theorierahmen der Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997) und erstellt vier Leitlinien für die Entwicklung modifizierter *anchored instruction*-Aufgaben (Tabelle 10). Auf dieser Grundlage generierte er für den Physikunterricht praktikable,

flexible und theoretisch begründete Ankermedien unter der Verwendung von Zeitungsaufgaben (Kuhn, 2008).

Tabelle 10: Designprinzipien des modifizierten *anchored instruction*-Ansatzes (Kuhn, 2008).

Designprinzipien	Ziele
1. Authentizität und Anwendungsbezug	Umgang mit realen Problemstellungen und authentischen Situationen A. Interesse erzeugen B. Anwendungsbezug herstellen
2. Multiple Kontexte und Perspektiven	Inhalte sind in verschiedene Situationen eingebettet A. Flexibilität B. Anwendung des Gelernten
3. Sozialer Kontext	Schaffung sozialer Lernarrangements A. kooperatives Lernen fördern B. Problemlösen fördern C. "Hineinwachsen in die Expertengemeinde"
4. Instruktionale Unterstützung	Anleitung und Unterstützung der Lernenden A. Eigenständiges Lernen B. Erwerb anwendbaren Wissens C. Motivation

Fallmethode und *anchored instruction*-Ansatz

Bei der Gegenüberstellung der Fallmethode und des *anchored instruction*-Ansatzes lassen sich fünf gemeinsame Grundmerkmale identifizieren: ein konstruktivistischer Lernansatz, Problemorientierung, Verwendung realistischer Kontexte, die Problemanalyse aus verschiedenen Perspektiven und eine ausreichende Komplexität (Tabelle 11). Auch das Ziel „Problemlösen“ ist, wenn auch unterschiedlich stark gewichtet, eine Gemeinsamkeit von *cases* und *anchored instructions*. Bei dem Falleinsatz steht der Problemlöseprozess stärker im Fokus, wogegen beim *anchored instruction*-Ansatz die Vermeidung von tragem Wissen im Zentrum steht. Fälle beschreiben den Verlauf einer realistischen Problemsituation und sind in zwei bis vier *Acts* unterteilt. Entlang dieser Situation werden Probleme theorieasiert identifiziert, analysiert, diskutiert und Alternativen aufgezeigt. Im Gegensatz dazu bildet die Problemsituation beim *anchored instruction*-Ansatz einen realistischen Anker, auf dessen Grundlage verschiedene Lernaufgaben eingesetzt werden können. Auch für die mediale Unterstützung stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung (Tabelle 11). Das primäre Anwendungsgebiet der Fallmethode liegt im Bereich der Lehraus- und -weiterbildung. Die Umsetzung des *anchored instruction*-Ansatzes ist hingegen im Bereich der Förderung von Schülerinnen und Schülern zu fin-

den (Tabelle 11). Eine Besonderheit von Fällen ist die Eignung dieser auch als Testinstrument.

Tabelle 11: Vergleich von Falleinsatz und *anchored instruction*-Ansatz.

Falleinsatz	<i>anchored instruction</i> -Ansatz
Aufbau	
Fall als Kontext und Informationsquelle, bestehend aus zwei bis vier <i>Acts</i> (Context, Problem, Lösung) (Shulman, 2004)	Realistischer Kontext als Anker, verbunden mit Lernaufgaben (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997; Crews et al., 1997; Kuhn, 2008; Shuy, 1997)
Textbasierter Fall (Levin, 1995; Merseeth, 1991; Shulman, 2004)	Textbasierter Anker (Gragg, 1940) Videobasierter Anker (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997) Multimedialer Anker (Crews et al., 1997) Zeitungsaufgaben als Anker (Kuhn, 2008)
Merkmale	
Konstruktivistischer Ansatz (Brown et al., 1989; Gruber, 2001; Richert, 1992)	
Problemorientierung (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Pichert et al., 1992; Shulman, 1991)	
Verwendung realistischer Kontexte (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Kuhn, 2008; Levin, 1995)	
Analyse aus verschiedenen Perspektiven (Brown et al., 1989; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Shulman, 1991)	
Ausreichende Komplexität (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Levin, 1995)	
Ziele	
Problemlösen (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Doyle, 1990; Merseeth, 1991; Pichert et al., 1992)	
Analysefähigkeit (Doyle, 1990; Merseeth, 1991)	Anwendbares Wissen (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990)
Treffen von Entscheidungen (Doyle, 1990; Merseeth, 1991)	Flexibles Wissen (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990)
Aufzeigen alternativer Handlungsmöglichkeiten (Kleinfeld, 1991)	
Weiterentwicklung des PCK (Barnett, 1991)	
Zielgruppe	
Fokus: Ausbildung und Weiterbildung von Lehrkräften	Fokus: Schülerinnen und Schüler

Aufgrund der genannten Punkte sowie in Bezug auf die zu Beginn dieser Arbeit angesprochenen Probleme der Studierenden im Umgang mit komplexen unterrichtsbezogenen Problemsituationen scheint die Fallmethode der geeignetere Interventionsansatz zu sein. Weiterhin bieten Fälle neben der Möglichkeit zur Förderung vernetzten Denkens einen Testansatz für durchgeführte

Interventionen. Aufgrund dessen werden für diese Arbeit Fälle als Interventions- und Testinstrument eingesetzt.

2.5 Stand der Forschung

2.5.1 Lehrerinnen- und Lehrerausbildung

Die Einteilung der **Lehrerinnen- und Lehrerausbildung** in Deutschland in die Bereiche Erziehungswissenschaften, Fachwissenschaften und Fachdidaktik wird durch die Studierenden als fragmentiert und wenig vernetzt wahrgenommen (Well, 1999). Untersuchungen zeigen, dass die Studierenden „... die starke Aufsplitterung des Lehramtsstudiums in eine Vielzahl von Einzeldisziplinen ...“ (Schaefers, 2002, S. 69) und eine damit verbundene „... mangelnde Verzahnung der Kernbereiche des Studium[s] ...“ (Schaefers, 2002, S. 69) als Schwachstelle ihrer Ausbildung wahrnehmen.

Die im Rahmen des Bologna-Prozesses (Wissenschaftsrat, 2001) geforderte Umstellung der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung in das gestufte Bachelor-Master-System und die damit verbundene Möglichkeit, Unzulänglichkeiten der Lehramtsausbildung zu reduzieren, wurde von den Bundesländern unterschiedlich realisiert. Dabei reicht die Bandbreite von der Einführung eines teilweise modularisierten Staatsexamens bis hin zum vollwertigen Bachelor-Master-Studium (vgl. PaLea-Studie, Bauer et al., 2010).

Ob die Wahrnehmung des Studiums durch die Studierenden mit der neuen Studienstruktur verbessert werden konnte, ist aufgrund des heterogenen Studienangebots nur schwer zu beantworten. Zudem existieren kaum aktuelle Untersuchungen zu den verschiedenen Ausbildungsstrukturen (Bauer et al., 2010). Allgemeine Untersuchungen zur Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern zeigen, dass eine intensive Vor- und Nachbereitung des Schulpraktikums durch die Studierenden als qualitativ hochwertig wahrgenommen wird. In der „alten“ Lehramtsausbildung wurden in diesem Zusammenhang vor allem die Umsetzung der Themen Beobachtung und Analyse von Unterricht sowie die Vorbereitung, Planung, Nachbereitung und Reflexion von Unterricht durch die Studierenden als unbefriedigend erlebt (Jäger & Milbach, 1994).

2.5.2 Lehrerprofessionswissen

In der Fachdidaktik werden fachliche und pädagogische Aspekte des Lehrerprofessionswissens berufsbezogen zusammengebracht (Kattmann & Gropengießer, 2004). Daher sollen neben den Ergebnissen wissenschaftlicher Studien zum fachdidaktischen Wissen auch Ergebnisse zum Fachwissen und zum pädagogischen Wissen von Lehrerinnen und Lehrern dargelegt werden.

Fächervergleichende Analysen belegen, dass das **Fachwissen** von Lehrerinnen und Lehrern ihren Handlungsrahmen beeinflusst bzw. mitbestimmt. Dies bezieht sich speziell auf die Anordnung inhaltlicher Komponenten sowie auf die Verwendung von Repräsentations- und Erklärungsformen (Baumert & Kunter, 2006). Monk (1994) stellt in seiner Studie im Bereich der Ausbildung von Mathematiklehrerinnen und -lehrern im Sekundarbereich fest, dass ein höheres Fachwissen der Lehrkräfte den Lerneffekt bei Schülerinnen und Schülern positiv beeinflusst. In weiteren Studien zum Fachwissen (zum Beispiel Dobbey, 1980; Hashweh, 1985) konnte gezeigt werden, dass Lehrkräfte mit geringem Fachwissen zu unflexiblen, lehrerzentriertem- und stark schulbuchgeleiteten Unterricht neigen (Riese, 2009). In einer speziell für den Bereich des Fachwissens von Biologie- und Physiklehrkräften durchgeführten Studie wurde ein positiver Zusammenhang von Fachwissen und der Reaktion auf Probleme im Unterricht festgestellt (Hashweh, 1987). Ebenso ist das *content knowledge* von Lehrerinnen und Lehrern relevant für eine objektive Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern (Kokkotas, Vlachos, & Koulaidis, 1998). Im Rahmen der COACTIV-Studie und der Studie *Mathematics Teaching in the 21st Century* (MT21) wurde eine schulformabhängige Varianz des Fachwissens bei Lehrkräften im Mathematikbereich belegt. Demnach verfügen Lehrkräfte an Gymnasien über ein deutlich höheres Fachwissen als nicht-gymnasiale Lehrkräfte (Blömeke, Felbrich, Müller, Kaiser, & Lehmann, 2008). Diese Unterschiede werden in der COACTIV-Studie sowie bei MT21 auf die unterschiedlichen fachwissenschaftlichen Anteile in der Lehrerinnen- und Lehrausbildung zurückgeführt (Blömeke, Felbrich, & Müller, 2008b; Brunner et al., 2006a; Krauss et al., 2008). Die Studien *Preparatory Teacher Education and Development Study* (P-TEDS), eine Vorstudie zur *Teacher Education and*

Development Study (TEDS-M), in der angehende Lehrkräfte und Referendare des Grund-, Haupt-, Real- und Gymnasiallehramtes aus sechs Ländern befragt wurden (N=394), und die COACTIV-Ergebnisse zeigen, dass das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen zwei separat erfassbare, aber dennoch miteinander verknüpfte Konstrukte sind (Felbrich & Müller, 2007; Krauss et al., 2008). Ein weiteres Ergebnis der COACTIV-Studie ist die Feststellung, dass höheres Fachwissen eine positive Auswirkung auf die Ausbildung fachdidaktischen Wissens hat (Krauss et al., 2008). Auch der positive Einfluss von Fachwissen auf die Unterrichtsgestaltung und die Leistungen der Schülerinnen und Schüler konnte durch COACTIV nachgewiesen werden (Krauss et al., 2008).

Inwieweit das **allgemeinpädagogische Wissen** von Lehrerinnen und Lehrern und das Lehrerhandeln zusammenhängen, wurde bisher nur in geringem Umfang erforscht (Baumert & Kunter, 2006). Erste Ergebnisse der COACTIV-R Studie aus dem Mathematikbereich zeigen, dass sich im pädagogisch-psychologischen Wissen die Facetten Klassenführung, Unterrichtsmethoden, Leistungsbeurteilung und Schüler empirisch abbilden lassen (Voss & Kunter, 2011). Weiterhin konnten Hinweise auf Zusammenhänge von fundiertem Professionswissen in den genannten Bereichen mit einer aus Schülersicht wahrgenommenen höheren Unterrichtsqualität gefunden werden (Voss & Kunter, 2011). Ergebnisse der internationalen Studie MT21, in der Studierende und Referendare (N=878) aus sechs Ländern (Bulgarien, Deutschland, Mexiko, Südkorea, Taiwan, USA) teilnahmen, zeigen, dass Referendare aus den Bereichen Grund-, Haupt- und Realschule über ein höheres allgemeinpädagogisches Wissen verfügen als Referendare aus dem Gymnasialbereich (Blömeke et al., 2008b, Blömeke, Felbrich, & Müller, 2008c). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die internationale Vergleichsstudie TEDS-M. Besonders umfangreiches pädagogisches Wissen zeigen demnach deutsche Haupt- und Realschullehrkräfte im Bereich Umgang mit Heterogenität (Blömeke, 2010). Da die pädagogischen bzw. erziehungswissenschaftlichen Anteile in den verschiedenen Studiengängen vergleichbar sind, wird für die vorhandenen Unterschiede eine individuelle Schwerpunktsetzung in den einzelnen Studiengängen vermutet (Blömeke, Felbrich, & Müller, 2008a). Betrachtet man die von König und Blömeke (2009) identifizierten allgemeinpädagogischen Wissensdimensionen (Tabelle 1), konnten zwischen diesen nur geringe Zusammenhänge festge-

stellt werden. Größere Zusammenhänge wurden zwischen den eher didaktisch geprägten Dimensionen Strukturierung von Unterricht und Umgang mit Heterogenität und den eher pädagogisch-psychologisch fundierten Dimensionen Motivierung, Leistungsbewertung und teilweise auch Klassenführung nachgewiesen (König & Blömeke, 2009). Im internationalen Vergleich (TEDS-M) konnte für angehende Grundschullehrkräfte in Deutschland eine deutlich höhere pädagogische Kompetenz im Vergleich mit den USA festgestellt werden (Blömeke, 2010).

Auf der Grundlage verschiedener Studien zum Professionswissen von Lehrkräften, die hauptsächlich im Bereich der Mathematik angesiedelt sind (zum Beispiel Baumert & Kunter, 2006; Carpenter & Fennema, 1992; Carpenter, Fennema, Peterson, & Carey, 1988; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, & Loef, 1989; Fennema et al., 1996; Hill, Rowan, & Loewenberg Ball, 2005), konnte eine positive Auswirkung **fachdidaktischen Wissens** auf die Qualität des Unterrichts sowie auf die Lernfortschritte von Schülerinnen und Schülern festgestellt werden. Beispiele hierfür sind die internationale Studie TEDS-M (Blömeke, 2010), die US-amerikanische Studie *Learning Mathematics for Teaching* (LMT) (Hill et al., 2005) oder die deutsche Studie COACTIV (Baumert & Kunter, 2006). Zudem belegen die Ergebnisse der COACTIV-Studie (Krauss et al., 2008), der Studie P-TEDS (Felbrich & Müller, 2007) und der Studie MT21 (Blömeke et al., 2008), dass fachdidaktisches Wissen eine vom Fachwissen unabhängige Wissenskomponente ist (Baumert & Kunter, 2006). Ergebnisse aus TEDS-M zeigen zudem, dass deutsche Grundschullehrkräfte in Bezug auf ihr fachdidaktisches Wissen im Bereich der Mathematik im internationalen Vergleich im Mittelfeld liegen (Blömeke, 2010). Durch angehende Mathematiklehrkräfte der Sekundarstufe I konnten bei TEDS-M im Bereich des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens Werte deutlich über dem internationalen Mittelwert erreicht werden. Über 80 Prozent der angehenden deutschen Gymnasiallehrkräfte erreichten sogar das höchste TEDS-M-Kompetenzniveau (Blömeke, 2010). Daher scheint die in der Ausbildung angesteuerte Schulform einen Einfluss auf das fachdidaktische Lehrerprofessionswissen zu haben. In diesem Zusammenhang muss auch das Fachwissen, welches eine beeinflussende Wirkung auf das fachdidaktische Wissen besitzt (Krauss et al., 2008), gesehen werden. Ein Grund für das deutlich bessere

Abschneiden der Gymnasiallehrkräfte im Bereich des *pedagogical content knowledge* kann demnach der höhere fachwissenschaftliche Anteil in der Ausbildung sein (Blömeke et al., 2008; Krauss et al., 2008).

Für die Biologie werden derzeit mehrere Projekte zum Professionswissen von Biologielehrerinnen und -lehrern mit dem Schwerpunkt auf fachdidaktischem Wissen durchgeführt. Beispiele hierfür sind die Projekte zum Kompetenzbereich Bewertung zum Thema Grüne Gentechnik (Alfs & Höble, 2009) oder zum Klimawandel (Kellinghaus & Höble, 2009). Weitere Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Entwicklung von Diagnoseinstrumenten für das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften (Schmelzing, Wüsten, Sandmann, & Neuhaus, 2009) sowie mit der Entwicklung von Testitems für das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen von Lehrkräften der Biologie (Jüttner & Neuhaus, 2010). Schmelzing, Wüsten, Sandmann, und Neuhaus (2010) konnten in ihrer quantitativ orientierten Studie „... Hinweise auf positive Effekte der Lehrerbildung bezüglich der Vermittlung deklarativer fachdidaktischer Kenntnisse ...“ (Schmelzing et al., 2010, S. 204) feststellen. Weiterhin wurde eine Zunahme eher implizit vorhandener fachdidaktischer Fähigkeiten von Biologielehrkräften mit steigender Berufserfahrung diagnostiziert (Schmelzing et al., 2010). In einer ähnlich fokussierten Interviewstudie wurde bei Referendaren eher deklaratives und bei erfahrenen Lehrkräften ein stärker implizit vorhandenes fachdidaktisches Wissen festgestellt (Merkel, 2009). Jüttner und Neuhaus (2011) zeigten, dass Lehrkräfte mit größerer Berufserfahrung höhere Resultate im durchgeführten fachdidaktischen Wissenstest erreichen. Dagegen nimmt die Fähigkeit zur theoriegeleiteten Unterrichtsanalyse von Biologielehrerinnen und -lehrern mit zunehmender Berufserfahrung ab (Schmelzing et al., 2010).

In Anlehnung an die COACTIV-Studie aus dem Mathematikbereich wird derzeit das Lehrerprofessionswissen im Rahmen der Studie Professionswissen in den Naturwissenschaften (ProwiN) in den Bereichen Biologie, Physik und Chemie untersucht (Jüttner & Neuhaus, 2011). Ziel dieser „... Studie ist es, die [...] drei Dimensionen des Professionswissens von Lehrkräften auch in den Naturwissenschaften zu operationalisieren und damit messbar zu machen, entsprechende Testverfahren zu entwickeln und die Testergebnisse mit dem Unter-

richt der Lehrkräfte und den Schülerleistungen in Beziehung zu setzen, um Vorhersagen über die Wirkung des Professionswissens auf Lernzuwachs und Motivation von Schülerinnen und Schülern abzuleiten“ (Borowski et al., 2010, S. 341). Ein weiteres Projekt, welches Testverfahren zur Erfassung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Professionswissens entwickelt, wird am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel (IPN) durchgeführt. Das Projekt KiL - Messung professioneller Kompetenzen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiengängen wird in Kooperation der Biologie-, Chemie-, Physik- und Mathematikdidaktik sowie durch die Erziehungswissenschaften des IPN und die Pädagogische Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel durchgeführt.

Aufbauend auf der internationalen Vergleichsstudie TEDS-M wird derzeit für die Länder Deutschland, Taiwan und die USA die Studie *Teacher Education and Development-Follow-Up* (TEDS-FU) durchgeführt. Im Fokus dieser Studie steht die Entwicklung von Videovignetten für die standardisierte Erfassung aller drei Bereiche des Lehrerprofessionswissens angehender Lehrkräfte.

2.5.3 Vernetztes Denken

Aufgrund der Struktur der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung und der daraus resultierenden geringen Verzahnung von Fachwissenschaften, Erziehungswissenschaften und Fachdidaktiken (Cochran et al., 1993; Loewenberg Ball, 2000; Novotny-Török, 1988; Veal & MaKinster, 1999) konnten in verschiedenen Studien Probleme bei der Integration von Wissens-elementen bei den Studierenden festgestellt werden (Hilligus & Schmidt-Peters, 1998; Horstkemper, 2004; Loewenberg Ball, 2000; Terhart, 2000). Wellenreuther (2008) stellt in seiner Studie ein fragmentiertes und isoliertes Nebeneinander von Wissen über verschiedene Unterrichtsaspekte bei Lehramtsstudierenden fest. Dieses nicht hinreichend vernetzte Wissen kann somit in Problemsituationen nicht zur Anwendung kommen (Gruber & Renkl, 2000). Daraus ergibt sich, dass eine Vernetzung verschiedener Wissensaspekte in entsprechenden Unterrichtssituationen besonders für angehende Lehrerinnen und Lehrer, also Lehramtsstudierende und Referendare, relevant ist.

In Untersuchungen, in denen die komplexe Problemlösebewältigung von Individuen im Fokus stand, zeigt Seiler (1986) eine Abhängigkeit des Lösungsniveaus vom Komplexitätsgrad der Informationsverarbeitungsmechanismen von Individuen. Andere Untersuchungen im Bereich der kognitiven Komplexität und des darauf basierenden **vernetzten Denkens** zeigen hingegen weniger eindeutige Ergebnisse (Seiler, 1973). Seiler (1986) führt diese uneindeutigen Ergebnisse auf eine nicht angemessene Operationalisierung der aufgestellten Konstrukte und Beziehungen zurück. Weiterhin kritisiert er in diesen Studien eine Vermischung von abhängigen und unabhängigen Variablen. In diesem Zusammenhang kann auch die von Seiler (1973) genannte Bereichsspezifität und Situationsabhängigkeit des vernetzten Denkens gesehen werden. Möller (1999) nimmt diese Kritik in seiner Studie auf und kann einen positiven Effekt der Leittextmethode in Bezug auf die Förderung vernetzten Denkens für den Bereich der Wirtschaftswissenschaften zeigen.

Zur Operationalisierung und Konkretisierung der Fähigkeiten im Bereich der kognitiven Komplexität stellen Schroder, Driver, und Streufert (1975) vier strukturelle Niveaus (Integrationsindizes) vor. Der niedrige Integrationsindex zeichnet sich durch eine eindimensionale Verarbeitung und Beurteilung von Informationen aus. Personen stufen Informationen verschiedener Kategorien minimal ab. Alternativen für wahrgenommene Situationen werden nicht entwickelt. Der gemäßigt niedrige Integrationsindex ist im Gegensatz zum niedrigen Integrationsindex durch Fähigkeiten zur Bildung verschiedener alternativer Möglichkeiten gekennzeichnet, die sich jedoch auf einem sehr niedrigen Niveau befinden. Das nächsthöhere Integrationsniveau wird als gemäßigt hoher Integrationsindex bezeichnet. Personen, die diesem Index zugeordnet werden, zeichnen sich durch die Fähigkeit zur graduellen Unterscheidung zwischen wahrgenommenen Informationen aus. Weiterhin sind sie in der Lage, komplexere, stärker aufeinander bezogene Alternativen zu entwickeln. Der hohe Integrationsindex, welcher nach Schroder, Driver, und Streufert (1975) das höchste strukturelle Niveau darstellt, ist gekennzeichnet durch die Fähigkeit, feine Unterscheidungen zwischen Informationen herzustellen und komplexe Relationen und Alternativen zu bilden.

Als Alternative zum Ansatz von Schroder, Driver, und Streufert (1975) kann die von Möller (1999) vorgenommene Konkretisierung des Modells der kognitiven Komplexität gesehen werden. Möller (1999) erstellt das Modell des vernetzten Denkens und verwendet in diesem Modell die Komponenten Differenziertheit, Diskriminiertheit und Integriertheit. Die von Schroder, Driver, und Streufert (1975) vorgeschlagene Verwendung von Integrationsindizes, in denen die Komponenten Differenziertheit, Diskriminiertheit und Integriertheit auf verschiedenen Niveaus zusammenfließen, werden in der Arbeit von Möller (1999) nicht verwendet.

Falleinsatz

Speziell für den Bereich der Mathematik stellt Barnett (1991) in ihrer Studie fest, dass der **Einsatz von Fällen** in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung dazu beitragen kann, Probleme zu erkennen und zu analysieren, Rückschlüsse auf verschiedene Lösungsmöglichkeiten zu ziehen sowie den Nutzen dieser Lösungsmöglichkeiten zu beurteilen. Im Rahmen dieser Studie wurden mit einem Kontroll-Interventionsgruppen-Design Falldiskussionen von insgesamt 77 Lehrerinnen und Lehrern aufgezeichnet und anhand eines viergliedrigen Kategoriensystems qualitativ ausgewertet. Gliesmann, Grillo, und Archer (1989) zeigen in ihrer Studie mit Pädagogikstudierenden, dass durch den Einsatz der Fallmethode, speziell durch Falldiskussionen, die Problemlösefähigkeit der Studierenden gefördert wird. Einschränkend ist anzumerken, dass in dieser Studie verschiedene Methoden verwendet wurden, sodass der positive Effekt im Bereich des Problemlösens nicht allein auf die Fallmethode zurückgeführt werden kann. Eine weitere Studie (Kleinfeld, 1991) zeigt eine Zunahme der Fähigkeit von Pädagogikstudierenden bei der Analyse problematischer Unterrichtssituationen und dem Auffinden möglicher Alternativen durch den Einsatz der Fallmethode. Nach Kleinfeld (1991) ist die Fallmethode besonders wirksam bei Studierenden, die sich am Anfang ihres Studiums befinden (Tabelle 12). Die insgesamt 52 Probanden dieser Studie wurden in eine Interventionsgruppe (*case method group*) und eine Kontrollgruppe (*discussion group*) mit Studierenden am Beginn des Studiums sowie erfahrenen Studierenden eingeteilt. Einschränkend zur Effektivität der Fallmethode stellt Kleinfeld (1991) ebenfalls eine Weiterentwicklung der Studierenden der *discussion*

group in Bezug auf die genannten Fähigkeiten fest. Ähnlich wie Barnett (1991) verwendet auch Kleinfeld (1991) ein mehrstufiges Kategoriensystem zur qualitativen Auswertung von Fallanalysen. Hammerness und Darling-Hammond (2002) können in ihrer Studie nachweisen, dass *student teacher* (n=56) speziell durch das Schreiben von Fallanalysen (*reflective essays*) eine bessere Verknüpfung theoretischer unterrichtsrelevanter Aspekte sowie deren Verbindung mit der Unterrichtspraxis gelingt. Die Ergebnisse dieser Studie basieren auf einem qualitativen Auswertungsverfahren von *reflective essays*, welche durch die Studierenden im Rahmen der fallbasierten Intervention erstellt wurden (Hammerness & Darling-Hammond, 2002) (Tabelle 12). In einer weiteren am Prä-Post-Test-Design orientierten Studie (Harrington, 1995) (n=26) wird aus den Ergebnissen des ersten Testzeitpunkts deutlich, dass die Studierenden in dem untersuchten, lehramtsbezogenen Studiengang Probleme im Unterricht oft isoliert behandeln und diese nicht in Bezug auf das Gesamtgefüge betrachten (Tabelle 12). Die sich daraus ergebenden Konsequenzen sieht Harrington (1995) wie folgt: „*If they do not learn to see the larger patterns they may eventually have difficulty effectively dealing with problems in their classrooms. We must find ways to help students learn to frame problems and match solutions to the problems framed*“ (Harrington, 1995, S. 207). Durch die Studie konnte Harrington (1995) zeigen, dass der Einsatz der Fallmethode die Chance bietet, bei den Studierenden die Fähigkeit zur Generierung professioneller Schlussfolgerungen und Entscheidungen zu verbessern. Die Anzahl der Studierenden, die bei der Fallbearbeitung verschiedene Quellen zur Entscheidungsfindung in Bezug auf die Entwicklung von alternativen Handlungsmöglichkeiten heranziehen, konnte im Posttest deutlich gesteigert werden. Der Fokus der von Levin (1995) mit 24 Probanden (Studierende, Lehrerinnen und Lehrer (Novizen und Experten)) durchgeführten Studie liegt auf der Untersuchung der Effektivität der Falldiskussion (Tabelle 12). Mit ihrem Kontroll-Interventionsgruppen-Design kann Levin (1995) zeigen, dass „*the discussion of the case is an important factor in promoting the development of teachers' thinking about. Case discussions appear to be especially valuable for student teachers and beginning teachers because they can lead to clearer, more elaborated understandings about the issues in cases*“ (Levin, 1995, S. 76). Die Auswertung der von den Probanden in dieser Studie durchgeführ-

ten schriftlichen Fallanalysen erfolgte qualitativ anhand eines auf sieben Fragen basierenden Punktesystems. Bei der Bepunktung der Fallanalysen wurden unter anderem die Komponenten Differenziertheit, Diskriminiertheit und Integriertheit einbezogen.

Die Untersuchung des Effekts der Fallmethode für den wirtschaftswissenschaftlichen Bereich fällt dagegen unterschiedlich aus (Masoner, 1988). Bei einem Vergleich der Fallmethode mit dem Einsatz von *Business Games* (McKennedy, 1962) und direkten betriebswirtschaftlichen Erfahrungen (McDonald, 1976) können keine Vorteile der Fallmethode nachgewiesen werden. Zwei weitere Studien zeigen dagegen, dass sich die Anwendbarkeit betriebswirtschaftlicher Fähigkeiten von Studierenden im Wirtschaftsbereich durch den Einsatz der Fallmethode erhöht (Fox, 1963; Watson, 1975).

Spiro, Coulson, Feltovich, und Anderson (1988) stellen weiterhin fest, dass durch den Einsatz von Fällen der beste Zugang zur Wissensanwendung erfolgt und die kognitive Komplexität, welche mit dem vernetzten Denken gleichgesetzt werden kann, bei Studierenden gefördert wird. Außerdem kann das übergeordnete Ziel des Einsatzes der Fallmethode, welches bei der Förderung des vernetzten Denkens der Studierenden liegt, durch den Falleinsatz erreicht werden (Barnett, 1991; Merseeth, 1996; Spiro et al., 1988).

Ergebnisse zur Effektivität der Fallmethode für die Ausbildung von Biologielehrkräften liegen nicht vor.

Tabelle 12: Übersicht über verschiedene Studien zur Effektivität der Fallmethode in der Lehrerbildung.

Autor/Jahr	Probanden	Ort	Design	Fragestellung(en)/Fokus	Messinstrument/Auswertung	Ergebnisse
Barnett, 1991	77 Lehrerinnen und Lehrer (Mathematik)	Hayward Unified School District and Far West Laboratory for Educational Research and Development, San Francisco	Kontrollgruppe 1: keine Fallintervention (n=10), Kontrollgruppe 2: keine Fallintervention (n=25), Interventionsgruppe 1: <i>discussion group</i> , Mathematiklehrkräfte für die vierte bis achte Klasse mit Berufserfahrung (n=20), Interventionsgruppe 2: <i>discussion group</i> , Lehrkräfte mit unterschiedlicher Berufserfahrung (n=22)	Welche Wirkung haben Falldiskussionen ?	Erstellung eines Kompendiums (Aufzeichnungen/Mitschriften, erstellt durch einen Moderator) und Erstellung von Tonaufzeichnungen/Transkripten der Falldiskussionen, Auswertung anhand von vier induktiv gebildeten Dimensionen ¹⁰	Fachspezifische Fälle haben Potential zur Verbesserung des pädagogischen Denkens und Argumentieren für Mathematik-lehrerinnen und -lehrer
Kleinfeld, 1991	54 Studierende (<i>education students</i>)	University of Alaska	zwei Gruppen (jeweils mit Studierenden am Anfang des Studiums und erfahrenen Studierenden), Gruppe 1: <i>case method group</i> , Gruppe 2: <i>discussion group</i>	Welchen Effekt erzielt der Einsatz der Fallmethode bei Lehramtsstudierenden bei der Entwicklung der Fähigkeit zur Problemanalyse ? Ist die Fallmethode genauso effektiv für Studierende am Anfang des Studiums wie für Studierende mit mehr Erfahrung ?	Auswertung schriftlich durchgeführter Fallanalysen anhand eines Kodiermanuals, mindestens 20 Probleme identifizierbar, mindestens zehn Lösungsstrategien möglich, Einschätzung der Qualität der Analyse und Rating der Problemlösestrategien in drei Stufen durch zwei Rater	Weiterentwicklung der analytischen Fähigkeiten sowie der Fähigkeiten zur Entwicklung von Alternativen bei der Fallanalyse (<i>case class</i>), ähnliche Ergebnisse für die <i>discussion class</i> , größere Effektivität der Fallmethode bei Studierenden, die am Beginn des Studiums stehen, keine Aussage zur Effektivität dieser Fähigkeiten beim Unterrichten
Shulman, 1991	12 Lehrerinnen und Lehrer (Fallautoren und „Falldiskutierer“)	Far West Laboratory for Educational Research and Development, San Francisco	14 Fälle als Grundlage, Studierende analysieren und schreiben Fälle (<i>case writing und reading</i>)	Wie kann man Fälle entwickeln?	Diskussion zur Fallerstellung in vier Stufen (kein eindeutiges Mess- oder Auswertungsinstrument, eher deskriptive Darstellung einer Möglichkeit zur Generierung von <i>cases</i>)	Fallerstellungsschema in vier Stufen ¹¹ entwickelt, Schreiben von Fällen dient als Anlass für die Reflexion von Unterrichten

¹⁰ (a) *Should the teacher have used a continuous or discrete model of fractions to introduce the concepts underlying multiplication of fractions?*
(b) *What other representations, besides concrete materials, could the teacher have used?*
(c) *Could the source of the students' confusion have been the language used by their teacher?*
(d) *Is it developmentally appropriate to teach multiplication of fractions to fifth grade students?*

¹¹ *Stage 1: the initial experience, Stage 2: reflective experience, Stage 3: reciprocal or deliberated experience, Stage 4: collegial experience*

Autor/Jahr	Probanden	Ort	Design	Fragestellung(en)/Fokus	Messinstrument/Auswertung	Ergebnisse
Hammerness & Darling-Hammond, 2002	56 Studierende (<i>student teachers</i>)	Stanford University	Studierende lesen Fälle fremder Autoren und schreiben ein <i>outline</i> , zwei Fallentwürfe, und ein <i>final draft</i> eines Falles Angeleitetes Feedback für den zweiten Entwurf in Zweiergruppen, zwei Fallkonferenzen (vier bis sechs Teilnehmer), Partner erstellen Kommentare für den Fall, Ziel: Erstellung von <i>reflective essays</i>	Was und wie lernen Studierende über Theorie und Praxis durch die Bearbeitung von geschriebenen Fällen? (Ziel: Studierende sollen dazu befähigt werden, theoretisches Wissen zu ihren Erfahrungen in Beziehung zu setzen. Dadurch soll eine Verbindung von Forschung und Praxis hergestellt werden.)	Auswertung der von Studierenden geschriebenen <i>reflective essays</i> unter Verwendung verschiedener Fokuse ¹²	Durch die sukzessive Fallbearbeitung der Studierenden zeigt sich die Entwicklung von einer naiven Generalisierung zu anspruchsvollen, theoretisch fundierten Erläuterungen der Sicht auf Unterricht. Fallbearbeitungen von Studierenden zeigen eine stärker „expertenhafte“ Sicht von Unterricht.
Levin, 1995	24 Probanden, acht Studierende, acht Lehrerinnen- und Lehrer mit weniger Erfahrung, acht erfahrene Lehrerinnen- und Lehrer (<i>elementary grade teachers</i>)	University of California (Berkeley)	Fallbearbeitung in zwei Gruppen mit/ohne Diskussion, Verwendung der Fälle „Nan Miller“ und „Julianne Bloom“ ¹³ (Silverman et al., 1992) Interventionsgruppe: 12 Probanden, Durchführung von drei <i>case writings</i> , eine <i>case discussion</i> Kontrollgruppe: 12 Probanden, Durchführung von drei <i>case writings</i> , keine <i>discussion</i>	Was lernen Lehrkräfte mit verschiedenen Erfahrungen durch den Einsatz von Fällen? Wie denken Lehrkräfte mit verschiedenen Erfahrungen über Fälle (Fokus: Inhalt und Form)? Wie beeinflussen Falldiskussionen das Denken von Lehrkräften? Was sind die beeinflussenden Faktoren der Falldiskussionen auf Lehrer mit verschiedenen Erfahrungen ?	Auswertung schriftlicher Fallanalysen anhand von Leitfragen ¹⁴ und eines Punktesystems (1 bis 4 Punkte) Einbezug der Komponenten Differenziertheit, Diskriminiertheit und Integriertheit in die Be-punktung Erstellung von Audio- und Videoaufnahmen der Falldiskussion der Interventionsgruppe	Geringere Auswirkungen der <i>case discussion</i> bei erfahrenen Lehrkräften als bei „Junglehrern“. <i>Case discussion</i> ist ein wichtiger Faktor für die Förderung der Entwicklung von Lehrkräften. <i>Case discussions</i> haben eine besonders positive Auswirkung auf die Entwicklung von „Junglehrern“ und Studierenden, weil <i>case discussions</i> zu einem klareren und stärker elaborierten Verständnis über den Inhalt und die Probleme in Fällen führen kann. Durch Interaktionen bei der Fallbearbeitung können die Fallbearbeiter neue Perspektiven einnehmen.

¹²gesetzte Fokuse: *reading theory in context with writing cases; sharing cases with peer readers; specific, theoretically-grounded, and concrete feedback from instructors; providing multiple opportunities for revision*

¹³ Fälle thematisieren folgende Probleme: (1) *a mismatch between teacher's goals and objectives and the activities in the lesson*, (2) *lack of modeling*, (3) *problems with classroom management and student relations*, (4) *differential expectations for students*, (5) *developmentally inappropriate tasks*.

¹⁴ Leitfragen: (1) *What is going on in this case? Summarize aspects of the case that you think are important to understanding it.* (2) *What are some of the issues that come up for you in this case? What are some questions this case raises for you?* (3) *Why do you think it is important to raise the questions, concerns, or issues you wrote about in question No. 2?* (4) *What are some other ways to teach this lesson?* (5) *How would you teach this lesson? What materials would you use? What order would you do things in? What examples would you give?* (6) *How would you answer the teacher's questions posed at the end of this case?* (7) *What else do you need or want to know about this case?*

Autor/Jahr	Probanden	Ort	Design	Fragestellung(en)/Fokus	Messinstrument/Auswertung	Ergebnisse
Harrington, 1995	26 Studierende (19-24 Jahre alt), zu Beginn ihres Studiums	University of North Carolina at Greensboro	<p>vier Interventionsfälle eingesetzt, die von den Studierenden analysiert wurden, Verwendung von Fällen aus Silverman et al., 1992</p> <p>Vorgehen: Fallidentifizierung/Analyse Identifizierung alternativer Perspektiven Lösungsansatz vorschlagen Identifizierung positiver und negativer Konsequenzen vorgeschlagener Lösungen</p> <p>Modulveranstaltungen: <i>reading course</i>, Veranstaltung zur pädagogischen Psychologie, Praktikum (Grundschule)</p>	Können schriftliche Fallanalysen von Studierenden genutzt werden, um einen Einblick in ihre Argumentation und das Ziehen von Schlussfolgerungen zu erhalten?	Durchführung schriftlicher Fallanalysen zu Beginn und zum Ende des Semesters, Kodierung von Fallanalysen in Anlehnung an Miles und Huberman (1984), Verwendung von fünf Analysekatégorien ¹⁵	<p>Semesterbeginn: 65% der Studierenden waren nicht in der Lage anzugeben, worum es im Fall geht. Die Lösungsansätze der Studierenden waren inkonsistent. Die Studierenden generierten Lösungsansätze, in denen die Probleme isoliert voneinander gelöst wurden. Die Studierenden zeigten große Schwierigkeiten mit problemorientierten Fällen.</p> <p>Semesterende: Die Hälfte der Studierenden ist in der Lage den Fall zu analysieren und fundierte Begründungen für ihre Analyse zu entwickeln. Die Entwicklung von Lehrkräften kann durch die Analyse von <i>teaching events</i>, welche in Fälle eingebettet sind, weiterentwickelt werden. Die fallbasierte Pädagogik bietet Möglichkeiten zur Förderung und Weiterentwicklung professioneller Argumentationen zukünftiger Lehrkräfte.</p>

¹⁵ (1) why they identified the case as they did, (2) statements that presented and discussed alternative perspectives on the case, (3) connection between the solution generated and how they identified the case, (4) analyses were examined for statements that provided information on how broadly the preservice teachers considered the consequences of actions taken or recommended, (5) the students' critique of their solution and analyses were examined in reference to the first four levels of coding to determine the degree to which they reasoned about their own reasoning

Anchored instruction-Ansatz

Die Wirksamkeit von Ankeraufgaben in Bezug auf die Förderung von anwendbarem Wissen und der Problemlösefähigkeit, welche dem Einsatz von Fällen sehr ähnlich ist, wurde bisher in mehr als 40 Studien empirisch untersucht (Kuhn, 2008). In 13 Studien konnten fundierte Aussagen zur Effektivität des *anchored instruction*-Ansatzes getroffen werden, da nur in diesen Untersuchungen ein Kontrollgruppenvergleich durchgeführt wurde (Blumschein, 2004). Die umfangreichsten Studien führten Pellegrino et al. (1991) und Hickey, Moore, und Pellegrino (2001) für den Mathematikbereich mit 739- bzw. 400 Schülerinnen und Schülern in den USA durch. Ziel dieser Untersuchungen war ein Vergleich von Klassen, die mit der *anchored instruction*-Methode unterrichtet wurden mit „herkömmlichen“ Klassen. Mit diesem Kontroll-Interventionsgruppen-Design konnte ein positiver Effekt für die *anchored instruction*-Klassen in Bezug auf die Lösung komplexer Probleme nachgewiesen werden (Blumschein, 2004; Hickey et al., 2001; Kuhn, 2008; Pellegrino et al., 1991). Einschränkend hierzu ist ein nicht berücksichtigter Einfluss der Lehrerpersönlichkeit auf die positiven Ergebnisse zu nennen (Hickey et al., 2001). Für den Bereich der Biologie konnten Sherwood, Kinzer, Bransford, und Franks (1987) einen positiven Effekt für *anchored instructions* und damit verbunden die Lösung von Problemen durch Schülerinnen und Schüler der siebten und achten Klasse zeigen. Im Rahmen dieser Studie wurden als Anker bei der Interventionsgruppe Videos verwendet, wobei die Kontrollgruppe nur einen Informationstext erhielt. Auch in Taiwan konnte Shuy (1997) einen positiven Effekt auf die Problemlösefähigkeit von Fünftklässlern durch die Verwendung von *anchored instruction* erzielen. Durch die sehr geringe Probandenzahl (n=37) sind diese Ergebnisse jedoch nicht verallgemeinerbar, sie geben lediglich eine Tendenz wieder (Kuhn, 2008). Zusammenfassend kann aufgrund mehrerer repräsentativer Studien ein positiver Effekt auf die Fähigkeit zum Problemlösen und der Generierung von anwendbarem und flexiblem Wissen für den *anchored instruction*-Ansatz festgestellt werden. Dieses Ergebnis stärkt die Erkenntnisse der zum *anchored instruction*-Ansatz sehr ähnlichen Fallmethode. Daher wird vermutet, dass ein konstruktivistischer und problemorientierter Lernansatz, die Verwendung realistischer Kontexte, die Analyse von Fällen aus verschiedenen Perspektiven und eine ausreichende Komplexität

der Fälle die kognitive Komplexität von Lernenden fördert (Barnett, 1991; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990; Merseeth, 1996; Spiro et al., 1988).

Falleinsatz und *anchored instruction*-Ansatz

In verschiedenen Studien konnte die Effektivität des Einsatzes von Fällen in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung nachgewiesen werden. Der Fokus der Studien lag beispielsweise auf einer Verbesserung der Fähigkeit Theorie und Praxis verbinden zu können (Levin, 1995) oder auf dem Treffen professioneller Schlussfolgerungen für problematische Unterrichtssituationen (Harrington, 1995). Die Effektivität des *anchored instruction*-Ansatzes konnte ebenfalls in verschiedenen Studien nachgewiesen werden. Der Schwerpunkt dieser Studien lag jedoch im schulischen Bereich. Weiterhin können für die Fallmethode, im Gegensatz zum *anchored instruction*-Ansatz, Hinweise auf die Wirksamkeit in Bezug auf die Förderung vernetzten Denkens gefunden werden: „*The best way to learn and instruct in order to attain the goal of cognitive flexibility in knowledge representation for future applications is by a method of case-based presentations*“ (Spiro, Vispoel, Schmitz, Samarapungavan, & Boerger, 1987, S. 178).

Aufgrund der vorliegenden Forschungsergebnisse scheint der Einsatz von Fällen der geeignetere Ansatz zur Erreichung des intendierten Ziels zu sein.

2.6 Problemstellung

Im Folgenden werden die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit, also die Bereiche des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens und die Komponenten des vernetzten Denkens in Bezug auf den Einsatz von Fällen zusammengeführt.

Die konkretisierten inhaltlichen Wissensfacetten des **fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens** für die Biologie (Tabelle 2) bilden in der vorliegenden Untersuchung die inhaltliche Grundlage der Komponenten vernetzten Denkens (Differenziertheit, Diskriminiertheit, Integriertheit). Als Interventions- und Testinstrument des vernetzten Denkens kommen in dieser Arbeit Fälle zum Einsatz. Ein Fall wird in diesem Zusammenhang als detaillierte Dar-

stellung einer problematischen Unterrichtssituation verstanden. Fälle fokussieren auf einen domänenspezifischen Ausschnitt der unterrichtlichen Wirklichkeit, sind theoretisch basiert und geben die Komplexität realer Unterrichtssituationen wieder. Mit dem Falleinsatz erfolgt durch die Studierenden die Analyse komplexer Unterrichtssituationen sowie die Entwicklung von Handlungsalternativen, in denen verschiedene Aspekte des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens miteinander verknüpft werden. In Verbindung mit der Analyse von Fällen bezeichnet die **Differenziertheit** die Fähigkeit von Studierenden, Probleme verschiedener Kategorien des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens zu identifizieren. Die **Diskriminiertheit** bezieht sich auf jeweils eine Kategorie fachdidaktischen Professionswissens und beschreibt die Fähigkeit, innerhalb einer fachdidaktischen Kategorie verschiedene problematische Aspekte identifizieren zu können. Die Komponenten Differenziertheit und Diskriminiertheit dienen der Informationssortierung und Informationsaufschlüsselung (Möller, 1999). Fähigkeiten im Bereich der **Integriertheit** dienen der Bildung alternativer Handlungsmöglichkeiten für die identifizierten Probleme und die Bildung von Verknüpfungen verschiedener fachdidaktischer Bereiche innerhalb der gebildeten Alternativen¹⁶. Die beschriebene **Fallstrukturierung** in *Acts* steht in Verbindung mit den verschiedenen Fähigkeiten des vernetzten Denkens. Je nachdem ob ein Fall als Interventions- oder Testinstrument eingesetzt wird, dienen *Act I* und *-II* der Förderung bzw. Testung der Komponenten Differenziertheit und Diskriminiertheit. Mit dem dritten *Act* können Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit gefördert bzw. getestet werden.

¹⁶ Die hier dargestellte Verknüpfung von Kategorien fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens wurde ebenfalls in der BMBF-geförderten Studie LehrOptim - „Effizienz und Effektivität der neuen gestuften Lehrerbildung - curriculare Lehr-Lern-Prozessgestaltung, Kompetenzerwerb und Effektivitätssteigerung im Master of Education“ an der Humboldt-Universität zu Berlin vorgenommen. An dieser Studie waren die Fachdidaktik Deutsch, die Wirtschaftspädagogik und die Fachdidaktik Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin beteiligt.

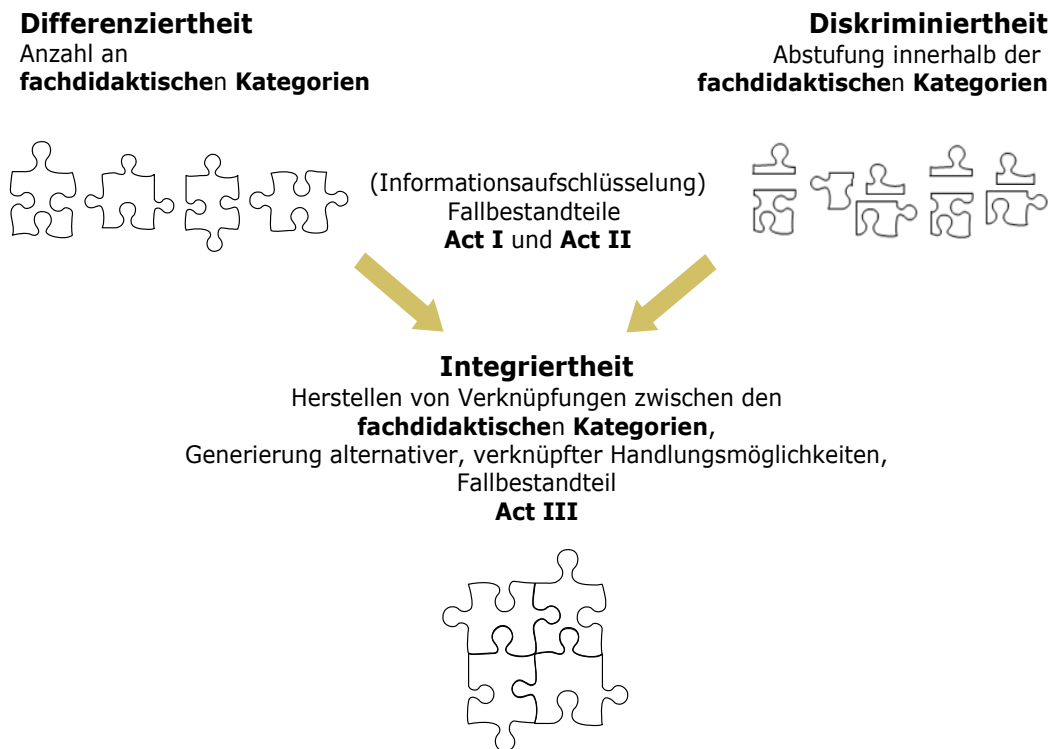


Abbildung 4: Zusammenhang des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens mit den Komponenten vernetzten Denkens in Bezug auf den Einsatz von Fällen.

Ziel und Fragestellung

Ziel dieser Studie ist die Entwicklung eines fallbasierten Interventionskonzepts zur Förderung der Fähigkeiten des vernetzten Denkens von Studierenden. Damit soll ein Beitrag zur Verbesserung des Umgangs der Studierenden mit komplexen unterrichtsbezogenen Problemsituationen geleistet werden. Weiterhin soll ein fallbasiertes Testinstrument entwickelt werden, welches zur Erhebung der Effektivität der Intervention geeignet ist.

Die Effektivität des Einsatzes von Fällen war Gegenstand verschiedener Untersuchungen im Bereich der Lehrerbildung. Für den Einsatz von Fällen als Methode konnten positive Testergebnisse in Bezug auf die Förderung der Fähigkeit zur Analyse von Unterricht und zur Lösung von dabei auftretenden Problemen und deren Bewertung nachgewiesen werden (zum Beispiel Barnett, 1991 oder Gliesmann et al., 1989). Weiterhin konnten Fälle in verschiedenen fallbasierten Studien erfolgreich als Testinstrument eingesetzt werden (zum Beispiel Harrington, 1995; Levin, 1995).

Konkrete Untersuchungen zur Förderung der Komponenten des Modells des vernetzten Denkens (Differenziertheit, Diskriminiertheit, Integriertheit) wurden bisher nur von Möller (1999) durchgeführt. Dabei konnten positive Effekte in Bezug auf die Förderung der Komponenten des vernetzten Denkens durch den Einsatz der Leittextmethode im wirtschaftlichen Bereich nachgewiesen werden.

Für die Biologiedidaktik fehlen bisher Untersuchungen zur Effektivität der Fallmethode im schulischen sowie im universitären Bereich. Unter Berücksichtigung des biologiespezifischen Lehrerprofessionswissens ergeben sich die folgenden Fragen:

Frage 1: Inwiefern können im Rahmen der Ausbildung von Biologielehrerinnen und -lehrern durch den Einsatz der Fallmethode in Verbindung mit den Kategorien fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens die Fähigkeiten des vernetzten Denkens der Studierenden gefördert werden?

Basierend auf den vorliegenden Forschungsergebnissen zur Effektivität des Einsatzes der Fallmethode in der Lehrerbildung werden die folgenden Hypothesen aufgestellt:

Hypothese 1.1: Durch den Einsatz realistischer Fälle verbessert sich die Fähigkeit der Studierenden zur Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit und Diskriminiertheit).

Eine Weiterentwicklung dieser Fähigkeiten konnten beispielsweise Barnett (1991) und Kleinfeld (1991) durch ihre fallbasierte Intervention zeigen.

Hypothese 1.2: Durch den Einsatz realistischer Fälle verbessert sich die Fähigkeit der Studierenden zur Generierung von Lösungen für fachdidaktische Problemsituationen (Integriertheit).

Diese Vermutung basiert auf den Ergebnissen der Studien von Kleinfeld (1991) und Gliesmann, Grillo, und Archer (1989), die in ihren Studien die Problemlösefähigkeiten der Studierenden verbessern konnten.

Hypothese 1.3: Durch den Einsatz realistischer Fälle verbessert sich die Fähigkeit der Studierenden zur Generierung von Verknüpfungen innerhalb der erstellten Handlungsalternativen (Integriertheit).

Harrington (1995) sieht nach dem Einsatz ihres Fallkonzepts eine höhere Anzahl an Aspekten, die zur Bildung von Handlungsalternativen einbezogen wurden.

Eindeutige Aussagen zum Zusammenhang der Komponenten des vernetzten Denkens liegen derzeit nicht vor (Miller, 1981). Möller (1999), Seiler (1973), Streufert (1978) sowie Krohne und Laucht (1978) gehen davon aus, dass ein Mindestmaß an Fähigkeiten im Bereich der Differenziertheit und Diskriminiertheit Voraussetzungen für die Entfaltung von Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit sind. Einschränkend hierzu nennt Seiler (1973) die Bereichsspezifität des vernetzten Denkens. Basierend auf diesen Aussagen soll für diese Arbeit die folgende Frage für das biologiespezifische Lehrerprofessionswissen beantwortet werden:

Frage 2: Welcher Zusammenhang besteht für das Konstrukt des vernetzten Denkens zwischen den Komponenten der Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit und Diskriminiertheit) und der Integriertheit?

Aus den dargestellten Aussagen wird folgende Hypothese abgeleitet:

Hypothese 2.1: Ein Mindestmaß an Fähigkeiten von Studierenden im Bereich der Informationsaufschlüsselung ist Voraussetzung für die Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit.

Aufgrund der für die Untersuchung vorgesehenen ca. sechsmonatigen Interventionsphase ist neben der Erhebung der Veränderungen der Fähigkeiten zur Fallbearbeitung eine semesterbegleitende Untersuchung des Lernprozesses der Studierenden möglich. Vor diesem Hintergrund wird die folgende Forschungsfrage aufgestellt:

Frage 3: Wie schätzen die Studierenden ihren Entwicklungsprozess des vernetzten Denkens durch den Einsatz der Fallmethode ein?

In der fallbasierten Studie von Hammerness und Darling-Hammond (2002) schätzen die Studierenden ihre Fähigkeiten zur Verknüpfung theoretischer unterrichtsrelevanter Aspekte sowie deren Verbindung mit der Unterrichtspraxis am Ende der Intervention als stärker theoriegeleitet ein. Daher wird die folgende Hypothese aufgestellt:

Hypothese 3.1: Durch den mehrfachen Einsatz realistischer Fälle schätzen die Studierenden ihr Vorgehen bei der Fallbearbeitung stärker theoriegeleitet ein.

Neben der theoretischen Fundierung (Shulman, 2004) ist ein Fall eine detaillierte, realistische Erzählung von Unterrichten und Lernen mit hohem Praxisbezug (Well, 1999). Eine Verbesserung der Fähigkeiten von Studierenden bei der Fallbearbeitung bedeutet jedoch nicht zwingend, dass diese ihre in diesem Zusammenhang erworbenen Fähigkeiten auch in realen Unterrichtssituationen umsetzen können (Kleinfeld, 1991). In diesem Zusammenhang wird Frage 4 und entsprechend Hypothese 4.1 aufgestellt.

Frage 4: Wie wird der Einsatz der Fallmethode in Bezug auf seine Wirksamkeit für das eigene Unterrichten durch die Studierenden eingeschätzt?

Hypothese 4.1: Aufgrund des Praxisbezuges der Fallmethode schätzen die Studierenden die Fallmethode in Bezug auf ihre Wirksamkeit für das eigene Unterrichten positiv ein.

Für die Fälle ist eine inhaltliche Ausgestaltung auf der Basis der vorgestellten biologisch-fachdidaktischen Bereiche des Lehrerprofessionswissens vorgesehen. Für die Testfälle, welche als Vor- und Nachtest eingesetzt werden, ist eine Integration von Problemen aus allen zehn Bereichen geplant. Daraus ergibt sich die folgende Frage:

Frage 5: Aus welchen biologisch-fachdidaktischen Bereichen identifizieren die Studierenden bei der Bearbeitung der Vor- und Nachtests Probleme und welche fachdidaktischen Bereiche werden zur Erstellung von Handlungsalternativen herangezogen und miteinander kombiniert?

3 Methode

Aufgrund der vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen zur Fallmethode wurde diese zur Förderung des vernetzten Denkens der Studierenden und somit zur Verbesserung des Umgangs mit komplexen Problemsituationen im Unterricht eingesetzt. Die fallbasierte Intervention wurde in einem Modul des Masterstudiums der Didaktik der Biologie an der Humboldt-Universität zu Berlin eingesetzt und in Bezug auf die Wirksamkeit der Förderung vernetzten Denkens untersucht.

3.1 Untersuchungsdesign

Die fallbasierte Interventionsstudie wurde als quasiexperimentelle Feldstudie konzipiert. Im Rahmen dieses Designs werden natürliche Gruppen in „... einer vom Untersucher möglichst unbeeinflussten, natürlichen Umgebung ...“ (Bortz & Döring, 2006, S. 57) untersucht.

Design - Intervention

Die fallbasierte Intervention wurde durch den Einsatz von vier verschiedenen Interventionsfällen in den drei Teilveranstaltungen des Mastermoduls „Schulpraktische Studien“ durchgeführt (Abbildung 5). Die Studie baut auf der ebenfalls bei der Didaktik der Biologie an der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführten Studie LehrOptim auf. Das Konzept wurde in Kooperation mit der Deutschdidaktik und der Wirtschaftspädagogik im Rahmen von LehrOptim konzipiert.

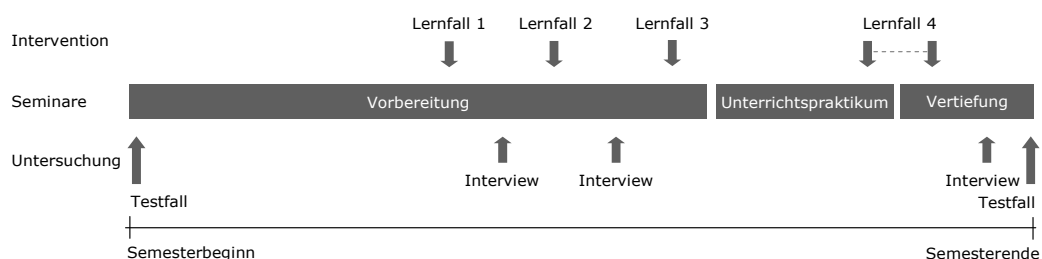


Abbildung 5: Design der Intervention und der Untersuchung.

Design - Untersuchung

Zu Beginn des Semesters führten die Studierenden des Moduls „Schulpraktische Studien“ im Vorbereitungsseminar eine schriftliche Analyse eines Testfalls durch (Vortest). Ein weiterer, in Aufbau und Komplexität ähnlicher Fall wurde durch die Studierenden am Ende des Vertiefungsseminars ebenfalls schriftlich analysiert (Nachtest). Neben den Studierenden der Interventionsgruppe der Humboldt-Universität zu Berlin (IG) führten Studierende der Freien Universität Berlin zu Beginn und zum Ende des Wintersemesters 2010/2011 als Kontrollgruppe (KG) die schriftlichen Fallanalysen durch (Abbildung 5). Dadurch können die Veränderungen der Interventionsgruppe zwischen Vor- und Nachtest besser auf die durchgeführte Intervention zurückgeführt werden (Bortz & Döring, 2006). Für die Fallanalysen standen den Studierenden jeweils 60 Minuten zur Verfügung. Die Studierenden der KG besuchten das Modul „Schulpraktische Studien“ an der Freien Universität Berlin, welches in Struktur und Aufbau dem Modul an der Humboldt-Universität zu Berlin sehr ähnlich ist (Freie Universität Berlin, 2007). Die Module beider Berliner Universitäten wurden im Zuge der Umstellung vom Staatsexamen auf das gestufte Bachelor-Master-System auf der Grundlage der Vorgaben der Arbeitsgruppe Struktur und Arbeitsgruppe Berufswissenschaften (2006) neu konzipiert. Im Modul der Freien Universität Berlin wurden die drei Teilveranstaltungen des Moduls ohne den Einsatz der Fallmethode durchgeführt.

Zusätzlich zu den schriftlichen Fallanalysen wurden mit den Studierenden der Interventionsgruppe zu drei verschiedenen Zeitpunkten insgesamt 22 leitfadengestützte, teilstandardisierte Interviews zu ihrer Wahrnehmung und Verarbeitung der Fallmethode mit einer durchschnittlichen Länge von 20 Minuten durchgeführt (Abbildung 5).

Stichprobe

An der Intervention nahmen sieben weibliche und drei männliche Studierende der Humboldt-Universität zu Berlin teil. Das Alter der Studierenden lag zu Beginn der Intervention zwischen 21 und 30 Jahren. Neun der zehn Studierenden nahmen am Vor- und Nachtest teil.

An der Humboldt-Universität zu Berlin werden in den lehramtsbezogenen Studiengängen neben den erziehungswissenschaftlichen Studienanteilen zwei Fächer studiert (Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007b; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007c). Das Fach Biologie wurde von den Studierenden der Interventionsgruppe mit den Fächern Deutsch, Musik, Mathematik, Sport, Chemie und Spanisch kombiniert. Alle Studierenden befanden sich im ersten Mastersemester (Tabelle 13). Vier Probanden studierten den Master mit 60 Studienpunkten. Dieser umfasst zwei Semester Regelstudienzeit (Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007b), in denen ein Arbeitspensum (workload) von 60 Studienpunkten zu erbringen ist. Die anderen sieben Probanden studierten den Master mit 120 Studienpunkten mit einer Regelstudienzeit von vier Semestern (Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007c).

Tabelle 13: Personenbezogene Daten der Probanden Interventionsgruppe (n=10).

Proband	Alter	M/W	Fächerkombination	Mastersemester	Master (Studienpunkte)
IGP1 ¹⁷	23	W	Deutsch/Biologie	1	120 SP
IGP2	22	W	Deutsch/Biologie	1	120 SP
IGP3	23	W	Deutsch/Biologie	1	120 SP
IGP4	25	W	Deutsch/Biologie	1	120 SP
IGP5	26	W	Musik/Biologie	1	60 SP
IGP6	21	W	Mathematik/Biologie	1	120 SP
IGP7	24	W	Sport/Biologie	1	120 SP
IGP8	28	M	Musik/Biologie	1	60 SP
IGP9	28	M	Chemie/Biologie	1	60 SP
IGP10 ¹⁸	30	M	Spanisch/Biologie	1	120 SP

Die Kontrollgruppe umfasste insgesamt 44 Studierende. Die Gruppe, die an beiden Erhebungszeitpunkten teilnahm, bestand aus 38 Studierenden (32 weibliche und sechs männliche Studierende). Sie waren zu Beginn des Interventionszeitraums zwischen 22 und 30 Jahre alt. Wie auch an der Humboldt-Universität zu Berlin wird der Master of Education an der Freien Universität Berlin mit zwei Fächern studiert (Freie Universität Berlin, 2007). Neben dem Fach Biologie studierten die Probanden der Kontrollgruppe die Fächer Philoso-

¹⁷ IGP1: Interventionsgruppe Proband 1

¹⁸ keine Teilnahme am Vor- und Nachtest

phie/Ethik, Grundschulpädagogik, Geschichte, Deutsch, Mathematik, Sozialkunde, Chemie, Englisch und Latein. 32 Studierende befanden sich im Erhebungszeitraum im ersten und sechs Studierende im dritten Mastersemester. 14 Probanden der Kontrollgruppe studierten den Master mit 60 Studienpunkten, die restlichen 24 Probanden den Master mit 120 Studienpunkten (Tabelle 14).

Die Teilnahme an dem Testverfahren war für die Studierenden freiwillig. Die Erhebung der Daten erfolgte anonymisiert. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl wurde auf die Vergabe eines persönlichen Kennwortes oder Codes bei den schriftlichen Fallanalysen verzichtet.

Tabelle 14: Personenbezogene Daten der Probanden der Kontrollgruppe (n=44).

Proband	Alter	M/W	Fächerkombination	Master-semester	Master (Studienpunkte)
KG1P1 ^{19, 20}	28	M	Biologie/Philosophie, Ethik	1	120 SP
KG1P2	28	W	Biologie/Grundschulpädagogik	1	60 SP
KG1P3	22	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P4	32	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P5	22	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P6	23	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P7	24	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P8	23	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P9	25	W	Biologie/Geschichte	3	120 SP
KG1P10	22	W	Biologie/Deutsch	1	120 SP
KG1P11	23	W	Biologie/Geschichte	3	120 SP
KG1P12	24	M	Biologie/Geschichte	1	120 SP
KG1P13	29	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P14	22	W	Biologie/Geschichte	1	120 SP
KG1P15	24	W	Sozialkunde/Biologie	1	120 SP
KG1P16	26	W	Biologie/Deutsch	1	120 SP
KG1P17	23	W	Biologie/Sozialkunde	1	120 SP
KG1P18	30	W	Biologie/Sozialkunde	1	120 SP
KG1P19	23	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P20	25	W	Deutsch/Biologie	3	120 SP
KG1P21	26	W	Biologie/Geschichte	1	120 SP
KG1P22 ²⁰	23	W	Biologie/Geschichte	1	120 SP
KG1P23	25	W	Grundschulpädagogik/Biologie	1	60 SP
KG1P24	28	W	Biologie/Geschichte	1	120 SP
KG1P25	23	W	Biologie/Chemie	1	120 SP
KG1P26 ²⁰	26	W	Deutsch/Biologie	1	120 SP
KG1P27	23	W	Grundschulpädagogik/Biologie	3	60 SP
KG1P28	23	W	Biologie/Deutsch	1	120 SP
KG2P1 ²⁰	23	M	Biologie/Sozialkunde	1	120 SP
KG2P2	24	W	Geschichte/Biologie	3	120 SP
KG2P3	24	M	Biologie/Mathematik	1	120 SP
KG2P4	24	M	Biologie/Sozialkunde	1	120 SP
KG2P5	24	W	Biologie/Latein	1	120 SP
KG2P6	25	W	Chemie/Biologie	1	60 SP
KG2P7	22	W	Biologie/Deutsch	1	120 SP
KG2P8 ²⁰	25	W	Sozialkunde/Biologie	1	120 SP
KG2P9	24	W	Biologie/Sozialkunde	1	120 SP
KG2P10	23	W	Biologie/Mathematik	1	120 SP
KG2P11	23	M	Biologie/Mathematik	1	120 SP
KG2P12 ²⁰	26	M	Mathematik/Biologie	1	120 SP
KG2P13	24	M	Biologie/Englisch	1	120 SP
KG2P14	24	W	Mathematik/Biologie	1	60 SP
KG2P15	22	W	Mathematik/Biologie	1	60 SP
KG2P16	30	M	Biologie/Deutsch	3	120 SP

¹⁹ KG1P1: KontrollGruppe 1 Proband 1

3.2 Intervention

Fall – Ziele

Das mit dem Einsatz der Fallmethode verfolgte Ziel ist die Förderung der Fähigkeiten des vernetzten Denkens, also die Weiterentwicklung der Fähigkeiten zur Analyse komplexer Unterrichtssituationen (Differenziertheit, Diskriminiertheit) und die Förderung von Fähigkeiten zur Entwicklung vernetzter Handlungsalternativen (Integriertheit) (siehe 2.6 Problemstellung).

Fallentwicklung – Inhaltliche Grundlage

Die inhaltliche Ausgestaltung der Interventionsfälle erfolgte praxisorientiert und theoriebasiert. Es wurden zwei verschiedene Ansätze gewählt.

Mit dem ersten Ansatz wurden Fall 1 und Fall 2 (Abbildung 5) erstellt. Zur Gewährleistung eines Praxisbezugs wurden narrative Interviews mit vier erfahrenen Lehrern und zwei Referendaren zu problematischen und unvorhergesehenen Situationen aus ihrem Unterrichtsalltag im Fach Biologie durchgeführt.

Im narrativen Interview stellt der Interviewte eine selbsterlebte Situation zusammenhängend dar (Lamnek, 2002). In der ersten Phase dieser Interviewform (Aushandlungsphase) wird das mit dem Interview verfolgte Anliegen durch den Interviewer dargelegt. Die Haupterzählungsphase initiiert die Situationsschilderung anhand einer Eingangsfrage. Eventuelle Nachfragen durch den Interviewer werden erst im abschließenden Nachfrageteil gestellt (Glinka, 1998). Zur Auswertung der Interviews erfolgte eine Verschriftlichung des gewonnenen Interviewmaterials. Die mit den Interviews erhaltenen unterrichtsbezogenen Problemsituationen wurden nach den zehn biologisch-fachdidaktischen Bereichen des Lehrerprofessionswissens geordnet. Mit diesem Vorgehen konnten in Anlehnung an Shulman (2004) Primärerfahrungen der Interviewpartner (*first-order experience*) theoretisch basiert und geordnet aufbereitet und in Form von Fällen zu Sekundärerfahrungen (*second-order*

²⁰ keine Teilnahme am Nachtest

experience) mit theoretischer Anbindung (*abstraction from experience*) transferiert werden.

Der Einsatz erster Fallvarianten erfolgte im Modul „Schulpraktische Studien“ des Sommersemesters 2010 (LehrOptim-Studie). Im Anschluss an diese Pilotierung wurden die Fälle überarbeitet. In einer Expertenbeurteilung mit zwei Lehrerinnen (Novizin und Expertin) wurden die Fälle diskutiert und anschließend Veränderungsvorschläge eingearbeitet.

Die so entwickelten Fälle 1 und 2 thematisieren Probleme aus unterschiedlichen fachdidaktischen Bereichen. Die gesetzten Schwerpunkte sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Biologisch-fachdidaktische Probleme der Interventionsfälle 1 und 2.

Kategorie fachdidaktischen Lehrerprofessionalitätswissens	Probleme Fall 1	Probleme Fall 2
Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht	- erfragte Schülervorstellungen sind nicht der Ausgangspunkt für den Lernprozess (vgl. Riemer, 2007)	
Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen		- keine Hypothesenformulierung - keine Anwendung des hypothetisch-deduktiven Verfahrens - Problemfrage wird durch Lehrerin beantwortet (vgl. Gropengießer, 2006; Lawson et al., 1989)
Interesse und Motivation		- kein (motivierender) Einstieg - Catch & hold nicht beachtet (vgl. Meisert, 2004)
Lerntheoretische Grundlagen	- moderater Konstruktivismus wird nicht beachtet	
Einsatz fachspezifischer Medien	- Texte sind für die Thematik eher ungeeignet, da SuS ²¹ das Mikroskopieren bei freier Wahl bevorzugen würden (vgl. Kattmann, 2006)	
Operationalisierung von Lernzielen	- Ziele für die Unterrichtsstunde sind nicht operationalisiert - ungünstiger Operator gewählt - keine Kriterien genannt - keine Bedingungen genannt (vgl. Mager, 1994)	
Planung und Strukturierung von Unterricht	- Geplante Unterrichtsstruktur konnte nicht eingehalten werden, keine Reflexion und Ergebnissicherung (vgl. Meisert, 2004)	
Steuerdokumente und Vorgaben	- nur Anforderungsbereich I in den Unterrichtszielen angesprochen (vgl. Kultusministerkonferenz, 2004a)	
Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen		- Gruppen sind zu groß mit sechs bzw. fünf Personen - Gruppeneinteilung nach dem Zufallsprinzip ungünstig (nur günstig, wenn sich die SuS noch nicht kennen) → es bilden sich leistungshomogene Gruppen, zwei eher leistungsstarke und zwei eher leistungsschwache Gruppen - keine Zeitvorgabe für die Gruppenarbeit - keine schriftlich fixierten Arbeitsaufträge (vgl. Renkl & Beisiegel, 2003)
Schülervorstellungen	- Schülervorstellungen sind nicht leitend für die weitere Unterrichtsplanung (vgl. Weitzel, 2004)	

²¹ Schülerinnen und Schüler

Im zweiten Ansatz wurden Fälle von Studierenden erstellt. Als Basis für Fall 3 diente das Professionswissen der Studierenden. Dabei wurden die Kategorien biologisch-fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens einbezogen. Dieser Fall besteht somit nur aus *Act I*, also aus einer Unterrichtsplanung und der Darstellung des Kontextes.

Eigene Unterrichtserfahrungen der Studierenden aus ihrem Unterrichtspraktikum dienten als praxisbezogene Grundlage für Fall 4 (*first-order experience*) (Abbildung 5). Diese wurden unter Einbezug der zehn Kategorien fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens in Form eines Falls zusammengeführt (*second-order experience*) und mit Experten (Studierende der Interventionsgruppe) diskutiert. Auch dieser Ansatz gewährleistet die von Shulman (2004) geforderte Verbindung von Theorie und Praxis.

Der Schwerpunkt aller eingesetzten Fälle lag im Bereich biologisch-fachdidaktischer Problemsituationen. Dies wurde auch für die von den Studierenden erstellten Fälle (Fall 3, Fall 4) gewährleistet, indem Leitfäden für die Fallautoren konzipiert wurden.

Die fachwissenschaftliche Thematik von Fall 1 umfasst das Thema Zelle, Fall 2 hat als fachwissenschaftliche Basis das Thema Blüten einheimischer Pflanzenfamilien. Da die Fälle 3 und 4 von Studierenden erstellt wurden, sind die zugrunde liegenden biologisch-fachwissenschaftlichen Themen sowie die biologisch-fachdidaktischen Problemsituationen variabel.

Fall - Struktur

Die Struktur der zum Einsatz kommenden Fälle basiert auf der durch Shulman (2004) vorgestellten Gliederung in *Act I*, *Act II* und *Act III* und beachtet gleichzeitig die vier Komponenten eines Falls: *intention*, *chance*, *judgment*, *reflection* (Shulman, 2004). Die verwendete Ausgestaltung der *Acts* ist in Tabelle 16 ersichtlich.

In *Act I* werden die für den Unterricht relevanten Rahmenbedingungen vorgestellt. In *Act II* erfolgt die Darstellung der tatsächlichen Unterrichtsstunde. Dazu erhalten die Studierenden Dokumente, in denen die in Tabelle 16 dargestellten Fallinhalte verschriftlicht sind. Der Umfang der Dokumente umfasst pro *Act* zwei bis drei DIN A4 Seiten. Für *Act III* sind keine Materialien vorbe-

reitet, da *Act III* auf der Grundlage von *Act I* und *Act II* zur Generierung alternativer Handlungsmöglichkeiten dient (Tabelle 16).

Die in Tabelle 16 dargestellten Fallbestandteile und deren Inhalte sind eine seminarbezogene Konkretisierung der in Tabelle 7 dargestellten Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Falls (verändert nach Richert, 1992; Shulman, 1991; Shulman, 2004).

Tabelle 16: Interventionsbezogene Adaption der Fallstruktur.

Fallbestandteil (Shulman, 1992a)	Inhalt	Konkretisierter Inhalt der Interventionenfälle	geförderte Komponenten vernetzten Denkens
<i>Act I</i>	Kontext (räumliche und schulische Rahmenbedingungen, Unterrichtsplanung)	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen über die Klasse, - Ziele der Unterrichtsstunde, - geplanter Stundenverlauf, - Einordnung der Unterrichtsstunde in die Unterrichtsreihe, - vorbereitete Unterrichtsmaterialien 	Differenziertheit Diskriminiertheit
<i>Act II</i>	Unterrichtssituation (unerwartete Probleme und Schwierigkeiten)	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der Unterrichtssituation, - unerwartete Probleme und Schwierigkeiten 	Differenziertheit Diskriminiertheit
<i>Act III</i>	Problemlösung	<ul style="list-style-type: none"> - Lösungen für den Fall, - alternative Handlungsmöglichkeiten 	Integriertheit

Fall – Einsatz als Methode

Die als Intervention verwendeten Fälle wurden jeweils für den Einsatz in einer Seminarsitzung von 90 Minuten konzipiert.

Das Vorgehen bei der Fallbearbeitung orientierte sich an der Fallstruktur mit *Act I*, *-II* und *-III*.

Der Einsatz der Fälle erfolgt im Seminar in einem fünfzehnminütigen Rhythmus. Zu Beginn erhalten die Studierenden die Materialien zu *Act I*. Anhand dieser bekommen sie den Arbeitsauftrag, innerhalb von 15 Minuten gelungene und problematische Aspekte der Unterrichtsplanung zu identifizieren und diese zu fachdidaktischen Bereichen zu gruppieren. Die anschließenden 15 Minuten werden genutzt, um die identifizierten und gruppierten Probleme zusammenzutragen und zu diskutieren (in Anlehnung an Levin, 1995). Die darauf folgenden 30 Minuten werden unter Verwendung der Materialien zur Unterrichtsdarstellung für *Act II* analog zu *Act I* durchgeführt. Dies dient zur Förde-

rung der Komponenten Diskriminiertheit (Identifizierung von Problemen) und Differenziertheit (Verwendung fachdidaktischer Bereiche). Für *Act III* besteht der Auftrag, unter Berücksichtigung der bisher identifizierten und gruppierten Probleme aus *Act I* und *-II* alternative Handlungsmöglichkeiten für den dargestellten Unterricht zu entwickeln. Im Sinne der Förderung vernetzten Denkens sollen die Alternativen möglichst auf Verknüpfungen zwischen verschiedenen fachdidaktischen Bereichen basieren. Dieser dritte *Act* zielte auf die Förderung von Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit. Für die Bearbeitung aller *Acts* werden Einzel- und Gruppenarbeitsphasen im Wechsel eingesetzt. Dadurch wird den von Shulman (2004) genannten Prinzipien für einen effektiven Lernprozess beim Falleinsatz (*activity, reflection, collaboration, culture*) entsprochen.

3.3 Datenerhebung

Für die Beantwortung der dargestellten Forschungsfragen und der damit verbundenen Verifizierung bzw. Falsifizierung der Hypothesen wurden qualitative Erhebungsmethoden gewählt. Vor dem Hintergrund der Fragestellungen sind qualitative Methoden zweckmäßig, da einzelfallbasierte „... Erklärungsstrategien einen direkten Zugang zu Kausalmechanismen ...“ (Gläser & Laudel, 2006, S. 26–27) ermöglichen. Auch vor dem Hintergrund der geringen Probandenzahl ist die Verwendung qualitativer Methoden sinnvoll (Mayring, 2010). Bei Forschungsprojekten mit großen Stichproben sind dagegen quantitative Untersuchungsmethoden meist geeigneter (Gläser & Laudel, 2006; Mayring, 2010).

3.3.1 Testfälle

Begründung der Untersuchungsmethode

Aufgrund der Fragestellung liegt der Fokus des Testinstruments auf der Erhebung einer Veränderung der Fähigkeiten des vernetzten Denkens von Studierenden durch den Einsatz der Fallmethode. Dazu wurde ein Test konzipiert, mit dem die Veränderungen dieser Fähigkeiten zwischen Beginn und Ende des Semesters, getrennt nach den Komponenten des vernetzten Denkens erhoben werden können. Als Testinstrument wurden in Anlehnung an Kleinfeld (1991)

und Harrington (1995) schriftlich zu analysierende Testfälle eingesetzt. Der Einsatz von Fällen als Interventions- und Messinstrument wurde im Rahmen des an der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführten Projektes LehrOptim sowie in verschiedenen Studien weiterer Autoren erfolgreich durchgeführt (zum Beispiel Harrington, 1995, Kleinfeld, 1991).

Der Fokus des Tests liegt auf der intraindividuellen Entwicklung (Lüdtke & Köller, 2002) der Komponenten des vernetzten Denkens bei den Studierenden. Dem Vor- und Nachtest-Design liegt die individuelle Bezugsnorm zugrunde. Diese dient „... dem Vergleich einer getesteten Person mit einem Testergebnis derselben Person zu einem früheren Zeitpunkt“ (Leutner, 2001, S. 526). Um die individuellen Veränderungen der Fähigkeiten des vernetzten Denkens der Studierenden erheben zu können, wurde diese Testform eingesetzt, die an dem hauptsächlich in der quantitativen Forschung eingesetzten Prä-Post-Test-Design orientiert ist. Dieses Vorgehen ist zur Beantwortung der genannten Fragestellung geeignet, da „Ein Vergleich dieser beiden Messungen [...] Hinweise über mögliche, zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen“ liefert (Bortz & Döring, 2006, S. 55). Um eine zuverlässige Interpretation der Untersuchungsergebnisse gewährleisten zu können, wurden die Fallanalysen zu Beginn und zum Ende des Semesters zusätzlich zur Interventionsgruppe mit einer Kontrollgruppe (keine Intervention mit der Fallmethode) durchgeführt (Abbildung 5). Dadurch können Veränderung zwischen den Vor- und Nachtests bei Interventions- und Kontrollgruppe besser auf das Treatment zurückgeführt werden (Bortz & Döring, 2006).

Testkonstruktion

Fall – Ziele

Ziel des Einsatzes von Fällen als Testinstrument ist die Überprüfung der Effektivität der fallbasierten Intervention und die Beantwortung der aufgestellten Forschungsfrage sowie die Verifizierung bzw. Falsifizierung der Hypothesen.

Fall – Inhaltliche Grundlage

Die inhaltliche Ausgestaltung der Fälle erfolgte praxisorientiert und theoriebasiert analog zu den Interventionsfällen 1 und 2. Auf der Grundlage narrativer Interviews in Verbindung mit den Kategorien des fachdidaktischen Lehrerpro-

fessionswissens wurden Primärerfahrungen von Lehrkräften theoriebasiert in Sekundärerfahrungen (Fälle) transformiert.

Um einen Lerneffekt aus dem Vortest und eine dadurch bedingte Verfälschung der Nachtestergebnisse (Bortz & Döring, 2006) zu vermeiden, wurden im Vor- und Nachtest fachlich-thematisch unterschiedliche Fälle eingesetzt. Sie sind in ihrer Komplexität, der Struktur und den enthaltenen fachdidaktischen Problemsituationen (Tabelle 17) sehr ähnlich. Das fachwissenschaftliche Thema der zu analysierenden Fälle ist bei dem Vortest „Samenquellung“, bei dem Nachtest ist es „Samenkeimung“. Aufgrund der ähnlichen Struktur und Komplexität wird für die Auswertung von Vor- und Nachtest ein Auswertungsmニュアル verwendet (siehe Anhang).

Im Gegensatz zu den Interventionsfällen wurden die Testfälle so konstruiert, dass in den Fällen Probleme aus allen Kategorien fachdidaktischen Lehrerproufessionswissens enthalten sind (Tabelle 17). Der Schwerpunkt der Testfälle liegt im Bereich fachgemäÙe (biologische) Arbeitsweisen. Neben den bei der Fallkonstruktion verwendeten fachdidaktischen Problemen ist wie bei den Interventionsfällen die Identifizierung weiterer fachdidaktischer Probleme möglich.

Fall – Struktur

Die Testfälle bestehen, wie die im Seminar eingesetzten Interventionsfälle, aus schriftlich zur Verfügung stehenden Dokumenten zu *Act I* und *Act II*. Im dritten *Act* haben die Studierenden die Aufgabe anhand von Leitfragen Alternativen zu entwickeln. Somit finden sich in den Testfällen die von Shulman (2004) geforderten Fallkomponenten *intention*, *chance*, *judgment* und *reflection*, in *Act I*, *-II* und *-III* wieder.

Fall – Einsatz als Testinstrument

Die Testfälle wurden im Wintersemester 2010/2011 zu Beginn des Vorbereitungsseminars (Vortest) und am Ende des Vertiefungsseminars (Nachtest) eingesetzt. Sie sind konzipiert für eine Bearbeitungszeit von 60 Minuten.

Nach einer Einführung zum Test wurden Informationen zu *Act I* dargestellt. Darin sind Angaben über die Klasse, die Ziele sowie über den geplanten Stun-

denverlauf (Verlaufsplan) enthalten. Um das Material möglichst knapp zu halten, wurde auf die Darstellung der von der Lehrkraft vorbereiteter Materialien und der Einordnung der Unterrichtsstunde in die Unterrichtsreihe verzichtet. Für *Act II* ist die Unterrichtssituation auf ca. einer DIN A4 Seite in Textform beschrieben. Die fachdidaktischen Probleme von Vor- und Nachtest sind somit auf *Act I* und *Act II* verteilt (Tabelle 17). Im Anschluss an die Darstellung von *Act I* und *Act II* erhielten die Studierenden die Aufgabe, den Fall anhand von Leitfragen zu bearbeiten. Die Leitfragen sind an den Komponenten des vernetzten Denkens orientiert. Ziel der Leitfragen ist eine bessere Strukturierung der Fallanalysen in Hinblick auf die Auswertung.

Am Ende des Tests wurden Daten zur Person und zum Studiengang erhoben.

Die Testfälle wurden im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes LehrOptim im Wintersemester 2009/2010 und im Sommersemester 2010 entwickelt und für die hier durchgeführte Studie angepasst. In diesem Zusammenhang erfolgte die Veränderung der verwendeten Leitfragen, um eine komplexere und stärker vernetzte Fallanalyse zu ermöglichen. Weiterhin wurde in *Act I* für eine bessere Übersichtlichkeit von Vor- und Nachtest ein Unterrichtsverlaufsplan ergänzt.

Tabelle 17: Bei der Konstruktion von Vor- und Nachtest verwendete fachdidaktische Probleme, getrennt nach *Act I* und *Act II*.

Kategorie fachdidaktischen Lehrerprofessionalitätswissens	Probleme in <i>Act I</i>	Probleme in <i>Act II</i>
Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht		<ul style="list-style-type: none"> - Mangelnde Differenzierung - Unangemessene Lehrerrückmeldung - Geringe Begleitung/Hilfestellung durch den/die Lehrer/in
Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen	<ul style="list-style-type: none"> - Ungeeignete Problemorientierung im Einstieg - Fehlende/falsche Hypothesenbildung 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlender Kontrollansatz - SuS wollen Effekt erzielen - Vermischung verschiedener Variablen
Interesse und Motivation	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlender Alltagsbezug - Keine Wahlmöglichkeiten/geringer Gestaltungsspielraum für SuS 	
Lerntheoretische Grundlagen		<ul style="list-style-type: none"> - Konstruktivistischer Unterrichtsansatz wird nicht eingehalten
Einsatz fachspezifischer Medien	<ul style="list-style-type: none"> - Material unvollständig/zu wenig 	<ul style="list-style-type: none"> - Abbildungen im Einstieg sind ungeeignet
Operationalisierung von Lernzielen	<ul style="list-style-type: none"> - Ziel ungünstig gewählt (passt nicht zur Unterrichtsplanung) - Zielsetzung unpräzise 	<ul style="list-style-type: none"> - Ziele nicht erreicht
Planung und Strukturierung von Unterricht	<ul style="list-style-type: none"> - Zeit zu knapp bemessen 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterrichtsplanung nicht eingehalten
Steuerdokumente und Vorgaben	<ul style="list-style-type: none"> - Bezug zu den Bildungsstandards fehlt - Einordnung in den Rahmenlehrplan fehlt 	
Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen		<ul style="list-style-type: none"> - Gruppengröße - Bildung homogener Gruppen
Schülervorstellungen	<ul style="list-style-type: none"> - Schülervorstellungen sind nicht leitend für die Unterrichtsplanung 	<ul style="list-style-type: none"> - Schülervorstellungen und Vorwissen werden nicht erfasst

3.3.2 Interviews

Zur Beantwortung der Fragen, wie die Studierenden ihren Entwicklungsprozess des vernetzten Denkens durch den Einsatz der Fallmethode einschätzen und wie sie den Einsatz der Fallmethode in Bezug auf die Wirksamkeit für ihr eigenes Unterrichten beurteilen, wurden semesterbegleitend mit den Studierenden der Interventionsgruppe zu drei Zeitpunkten teilstandardisierte, leitfadengestützte Interviews durchgeführt (Abbildung 5). Neben der Beantwortung der genannten Fragen dienen die Interviews zur Triangulation aller erhobenen Daten. Dabei erfolgt die Kombination von Daten, die durch die Untersuchung eines Phänomens mithilfe verschiedener Methoden gewonnen wurden (Denzin, 1970). Durch diese Triangulation „... verschiedener Datensorten sollte ein

prinzipieller Erkenntniszuwachs möglich sein, dass also bspw. Erkenntnisse auf unterschiedlichen Ebenen gewonnen werden, die damit weiter reichen, als es mit einem Zugang möglich wäre" (Flick, 2008, S. 12). In der hier durchgeführten Studie können durch eine Zusammenführung der Interviewdaten mit den Daten aus den Vor- und Nachtests Schlussfolgerungen auf die Entwicklung der Fähigkeiten der Studierenden durch den Einsatz der Fallmethode im Vergleich mit der Einschätzung der Fallmethode durch die Studierenden gezogen werden.

Begründung der Untersuchungsmethode

Durch die für das teilstandardisierte Interview übliche Verwendung eines Gesprächsleitfadens werden die Interviewinhalte für den Interviewer vorgegeben (Bortz & Döring, 2006). Diese Interviewform ist ein für das verfolgte Ziel geeignetes Untersuchungsinstrument, da durch Leitfadeninterviews verschiedene Themen mit einer durch den Interviewer bestimmten Zielstellung untersucht werden können (Gläser & Laudel, 2006). Gläser und Laudel (2006) stellen weiterhin die Eignung von Leitfadeninterviews für eine präzise Erhebung von Informationen in der Sozialforschung heraus. Mit dem Einsatz eines Leitfadens kann zudem in Hinblick auf die Auswertung mehrerer Interviews eine bessere Vergleichbarkeit der Daten erreicht werden (Mayring, 2010). Andere Interviewformen, wie das nichtstandardisierte Interview, sind eher für explorative Studien geeignet (Bortz & Döring, 2006). Auch das standardisierte Interview ist wenig für die Beantwortung der Untersuchungsfrage geeignet, da dieses durch kurze, unflexible Antworten der Interviewten gekennzeichnet ist (Bortz & Döring, 2006).

Alle Interviews wurden von dem gleichen Interviewer durchgeführt, um die Gesprächssituation nicht zu verändern beziehungsweise zu beeinflussen (Gläser & Laudel, 2006).

Leitfadenkonstruktion

Der halbstrukturierte Interviewleitfaden ist aus offenen Fragen zusammengesetzt und stand dem Interviewer in schriftlicher Form bei der Interviewdurchführung zur Verfügung. Bei der Erstellung des Leitfadens wurde der durch Gläser und Laudel (2006) vorgeschlagene Interviewleitfaden als Grundlage

verwendet. Neben den Fragen sind im Leitfaden antizipierte Antworten sowie die theoretische Grundlage der Fragen dargestellt, wodurch dem Interviewer ein flexibler Gesprächsrahmen zur Verfügung steht (Helfferich, 2005) (Gesprächsleitfaden siehe Anhang).

Der für die Interviews verwendete Gesprächsleitfaden beginnt mit einem Einleitungstext, in dem der Gesprächsrahmen für das Interview abgesteckt wird. Die folgenden drei Gesprächsblöcke sind an den Komponenten des Modells des vernetzten Denkens (Möller, 1999; Schroder et al., 1967, Schroder et al., 1975; Seiler, 1986) orientiert und in ihrer Reihenfolge nach der Strukturierung der eingesetzten Fälle in *Act I*, *Act II* und *Act III* (Shulman, 2004) gegliedert. Ein sich anschließender Gesprächsblock erfragt, inwieweit der Einsatz der Fallmethode als sinnvoll erlebt wurde.

Durchführung der Interviews

Die Interviews wurden während des Vorbereitungsseminars (Interview 1, Interview 2) und zum Ende des Vertiefungsseminars (Interview 3) durchgeführt (Abbildung 5). Zu Zwecken der Aufbereitung und Auswertung erfolgte eine Aufzeichnung der Interviews. Die Interviewdurchführung orientierte sich am Gesprächsleitfaden. Es wurde von einer situationsbedingten Variation der Fragenreihenfolge und dem Stellen eventueller Nachfragen Gebrauch gemacht (vgl. Marsch, 2009). Der Hauptgesprächsanteil lag bei dem Interviewten (vgl. Marsch, 2009).

3.4 Datenauswertung

3.4.1 Testfälle

3.4.1.1 Auswertung

Für die Auswertung der von den Studierenden zu Beginn und zum Ende des Semesters durchgeführten Fallanalysen wurde in Anlehnung an Gläser-Zikuda (2005) und Mayring (2010) eine strukturierende qualitative Inhaltsanalyse durchgeführt (Abbildung 6). Damit wird das Ziel verfolgt, „... bestimmte Themen, Inhalte, Aspekte aus dem Material herauszufiltern“ (Mayring, 2010, S. 89).

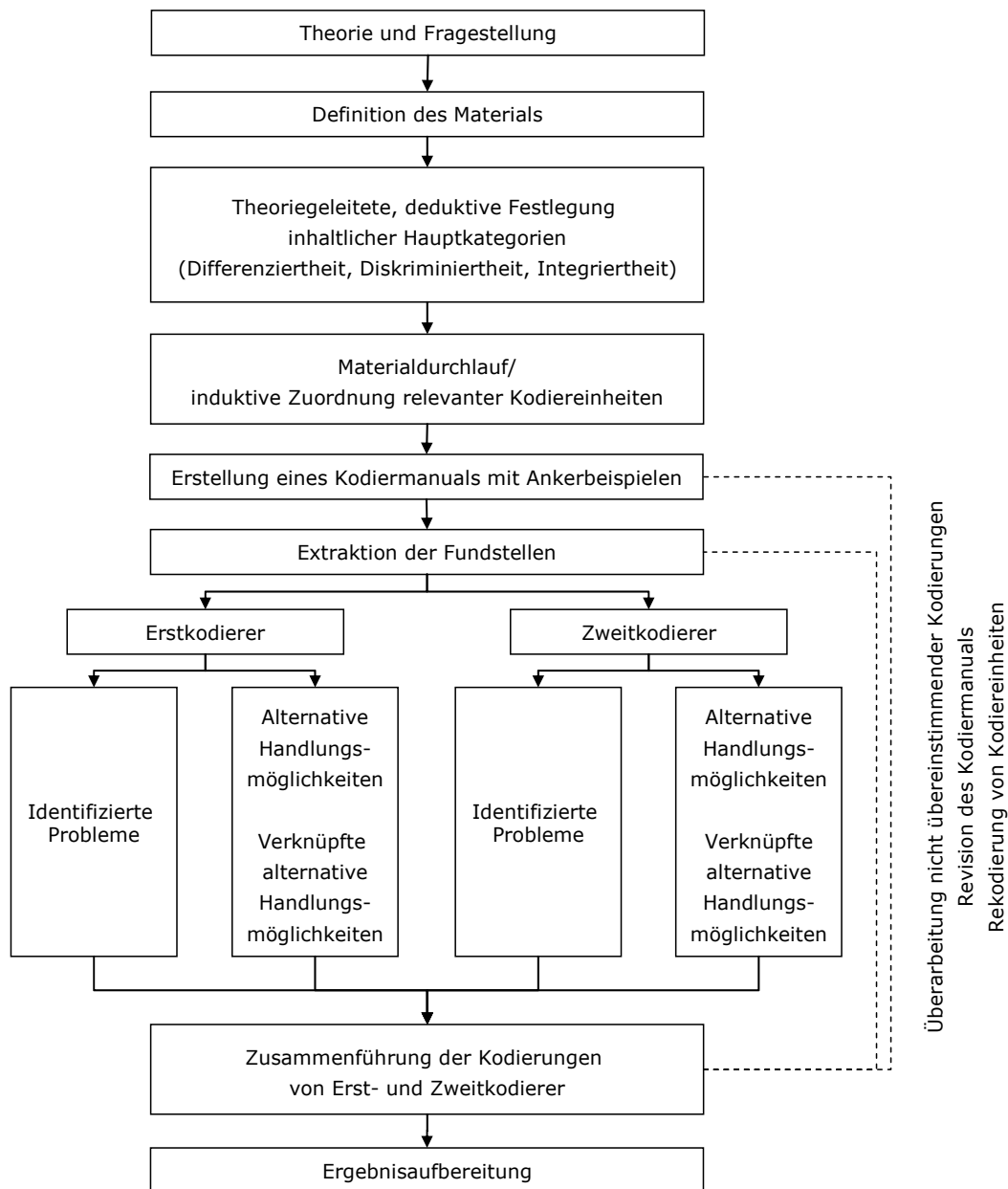


Abbildung 6: Adaptiertes Ablaufmodell der qualitativen Inhaltsanalyse für den Vor- und Nachtest, verändert nach Gläser-Zikuda (2005), Mayring (2010) und Steigleder (2008).

Mit der Verwendung von Testfällen als Vor- und Nachtest soll die Frage beantwortet werden, inwiefern durch den Einsatz der Fallmethode in Verbindung mit den Kategorien fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens die Komponenten des vernetzten Denkens gefördert werden können. In Bezug auf diese Frage-

stellung bilden die Kategorien des Lehrerprofessionswissens sowie die Komponenten des Modells des vernetzten Denkens die Basis der Auswertung.

Für die Auswertung der Testfälle wurde parallel zur Entwicklung von Vor- und Nachtest im Wintersemester 2009/2010 und im Sommersemester 2010 ein Auswertungsverfahren entwickelt (LehrOptim-Studie) (Abbildung 6). Den Ausgangspunkt bildete eine genaue Definition fachdidaktischer Bereiche. Auf der Grundlage der in Tabelle 4 dargestellten Arbeitsdefinitionen biologisch-fachdidaktischer Bereiche wurden für die Auswertung der Fallanalysen konkretisierte Kodierdefinitionen abgeleitet (Tabelle 18).

Tabelle 18: Arbeits- und Kodierdefinitionen der zehn Bereiche des biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerverfessionswissens (konkretisierter Ansatz).

Bereiche biologiespezifisch-fachdidaktischen Lehrerverfessionswissens (konkretisierter Ansatz)	Arbeitsdefinition, Wissen über ...	Konkretisierte Kodierdefinitionen
Steuerdokumente und Vorgaben	... die Steuerdokumente, die eine grundlegende Orientierungs- und Steuerfunktion für den Unterricht besitzen. Als Steuerdokumente werden in diesem Zusammenhang Bildungsstandards/EPA ²² , Rahmenlehrpläne und schulinterne Curricula verstanden.	Kodiert werden alle Aussagen zu Problemen, die sich auf Steuerdokumente wie die Bildungsstandards, den Rahmenlehrplan oder das schulinterne Curriculum beziehen.
Operationalisierung von Lernzielen	... die Operationalisierung (Konkretisierung und Nachprüfbarkeit) von Lernzielen für einzelne Unterrichtsstunden und die Funktionen von Lernzielen bei der Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht.	Es werden alle Aussagen zu Problemen, die sich auf Lernziele beziehen, erfasst. Dies beinhaltet die Formulierung der Lernziele, die Klarheit der Ziele während des Unterrichts, Überprüfbarkeit der Lernziele innerhalb der Unterrichtsstunde sowie die Zielerreichung durch den Unterricht.
Schülervorstellungen	... Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern und deren Einbindung in den Biologieunterricht.	Es werden alle Aussagen, die Probleme aus dem Bereich der Schülervorstellungen und dem Vorwissen betreffen, erfasst.
Lerntheoretische Grundlagen	... Lerntheorien, -konzepte und -modelle und deren Bedeutung für die Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht. (Beispiele: <i>Conceptual Change</i> -Theorie, moderater Konstruktivismus)	Es werden alle Aussagen, die sich auf grundlegende Probleme aus dem Bereich der Lerntheorien beziehen, erfasst.
Interesse und Motivation	... die Generierung und Aufrechterhaltung von Interesse und Motivation im Biologieunterricht.	Es werden alle Aussagen zu Problemen kodiert, die sich auf das Vorhandensein bzw. die Generierung von Interesse und Motivation der Schülerinnen und Schüler beziehen.
Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht	... den Einsatz von Diagnoseinstrumenten und die Durchführung prozessbegleitender Diagnosemaßnahmen im Unterricht. Weiterhin beinhaltet dieser Bereich das Wissen über angemessene Rückmeldungen im Unterricht und die Durchführung von Differenzierungsmaßnahmen.	Es werden alle Probleme, die sich auf Aussagen zum Diagnostizieren von Schülerleistungen und Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler im Unterricht beziehen, erfasst. Dazu gehören auch die Transparenz von Bewertungskriterien, Differenzierungsmaßnahmen, Reaktionen des Lehrers und Hilfestellungen während der Bearbeitung. Diagnose und Rückmeldung zu fachspezifischen Arbeitsweisen werden bei Diagnose und Rückmeldung erfasst.
Einsatz fachspezifischer Medien	... die Auswahl und den angemessenen Einsatz biologiespezifischer Medien in Bezug auf das verfolgte Ziel (Motivierung, Informationsverarbeitung, Erkenntnisgewinnung, Steuerung der handelnden Auseinandersetzung).	Es werden alle Probleme zum Medieneinsatz im Unterricht erfasst. Dazu gehören auch Visualisierungen von Hypothesen, Problemfragen etc.
Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen	... die Art und Weise wie Lernende zusammenarbeiten. Besondere Bedeutung hat das Wissen über kooperative Lernformen und in diesem Zusammenhang das Wissen über Aufgabenstellungen, Gruppengröße, Gruppenaufteilung und -zusammensetzung.	Es werden alle Probleme zu Aufgabenstellungen, Versuchsanleitungen, Gruppengrößen, Gruppeneinteilungen, Gruppenzusammensetzungen, Gruppenbildungsprozessen und Sozialformen in verschiedenen Abschnitten der Unterrichtsstunde erfasst.
Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen	... naturwissenschaftliche Arbeitsweisen wie Modelle nutzen, Experimentieren, Beobachten und Vergleichen/Ordnen sowie das Wissen über das hypothetisch-deduktive Vorgehen als Gemeinsamkeit aller Arbeitsformen.	Es werden alle Probleme zu fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen (Modelle nutzen, Experimentieren, Beobachten, Vergleichen/Ordnen) erfasst. Dies beinhaltet Aussagen zum hypothetisch-deduktiven Verfahren. Aussagen, die sich mit den Bereichen Medien, Methoden und Sozialformen, Vorwissen und Schülervorstellungen überschneiden, werden den fachspezifischen Arbeitsweisen zugeordnet.
Planung und Strukturierung von Unterricht	... die Strukturierung von Biologieunterricht. Dieser Bereich beinhaltet das Wissen über die Zusammenführung aller Bereiche fachdidaktischen Lehrerverfessionswissens in einer problemorientierten, hypothetisch-deduktiven Unterrichtsgestaltung.	Es werden alle Probleme zur Zeiteinteilung der Unterrichtsstunde, sowie Aussagen zu den Unterrichtsphasen Einstieg, Erarbeitung und Reflexion erfasst. Dies beinhaltet Aussagen zur Planung sowie zur Durchführung der Unterrichtsstunde. Aussagen, die im Zusammenhang mit dem problemorientierten, hypothetisch-deduktiven Verfahren stehen, werden den fachspezifischen Arbeitsweisen zugeordnet.

²² Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (Kultusministerkonferenz, 2004b)

Den fachdidaktischen Bereichen wurden die durch die Studierenden identifizierten Probleme sowie die generierten Handlungsalternativen zugeordnet. Nach dem Modell des vernetzten Denkens sind die bei der Fallanalyse angesprochenen fachdidaktischen Kategorien Ausdruck der Differenziertheit der Studierenden. Die Anzahl identifizierter Probleme pro fachdidaktischem Bereich bildet die Diskriminiertheit der Probanden ab. Bei den Fallanalysen dargestellte alternative Handlungsmöglichkeiten dienen als Beleg für die Integriertheit der Studierenden. Ein weiterer Aspekt der Integriertheit sind die in den alternativen Handlungsmöglichkeiten vorgenommenen Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche.

Bei dem Auswertungs- bzw. Kodiervorgang der Testfälle werden „... alle Textbestandteile, die durch Kategorien angesprochen werden, [...] aus dem Material systematisch extrahiert“ (Mayring, 2010, S. 83). Die als relevant identifizierten Textbestandteile bezeichnet man als Kodiereinheiten. Sie stellen die kleinste auswertbare Einheit dar und enthalten vollständige Aussagen der Studierenden (Mayring, 2010). Die hier verwendeten Kodiereinheiten sind in ihrer Länge flexibel und können sich von einer Wortgruppe bis über mehrere Sätze erstrecken. Nicht explizierbare Textbestandteile wurden dem Kategoriensystem nicht zugeordnet und somit im Auswertungsprozess nicht berücksichtigt. Dem deduktiv gebildeten Kategoriensystem wurden mit Hilfe des Kodiermanuals die durch die Studierenden identifizierten fachdidaktischen Probleme sowie die generierten Handlungsalternativen als Subkategorien zugeordnet (Bortz & Döring, 2006; Gläser & Laudel, 2006). Erfolgt eine Mehrfachnennung desselben Problems oder derselben Lösung, wird nur eine Kodierung vorgenommen.

Auf Grundlage dieser Festlegungen wurde im Wintersemester 2009/2010 und im Sommersemester 2010 ein erster Materialdurchlauf durchgeführt und ein vorläufiges Kodiermanual mit entsprechenden Ankerbeispielen erstellt.

Anhand dieses Kodiermanuals führten zwei Kodierer im Wintersemester 2009/2010 und im Sommersemester 2010 Probekodierungen der Fallanalysen durch. Die Kodierungsergebnisse beider Auswerter wurden anschließend zusammengeführt und diskutiert (diskursive Validierung), wodurch das Kodiermanual zum einen durch neue Zuordnungen erweitert und zum anderen auf

der Grundlage nicht übereinstimmender Kodierungen durch die Abstimmung beider Kodierer konkretisiert werden konnte. Anschließend erfolgte eine Rekodierung der bereits bearbeiteten Textstellen auf der Grundlage des aktualisierten Manuals (Gläser-Zikuda, 2005) (Abbildung 6).

Auf dieser Basis konnte für die Untersuchung (Wintersemester 2010/2011) ein umfangreiches und einsatzfähiges Kodiermanual entwickelt werden, welches nach Mayring (2010) das Herzstück der Strukturierungstechnik darstellt. Dieses umfasst eine theoriebasierte Kodierdefinition der Auswertungskategorien (Gläser & Laudel, 2006) und dazu aussagekräftige Ankerbeispiele, um die Textbestandteile, die den einzelnen Kategorien zugeordnet werden, genau zu charakterisieren (Mayring, 2010; Steigleder, 2008) (Beispiel siehe Tabelle 19).

Tabelle 19: Ausschnitt aus dem Kodiermanual für die Auswertung der Fallanalysen.

Wissensfacette: Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen			
Kodierdefinition: Es werden alle Probleme zu fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen (Modelle nutzen, Experimentieren, Beobachten, Vergleiche/Ordnen) erfasst. Dies beinhaltet Aussagen zum hypothetisch-deduktiven Verfahren. Aussagen, die sich mit den Bereichen Medien, Methoden und Sozialformen, Vorwissen und Schülervorstellungen überschneiden, werden den fachspezifischen Arbeitsweisen zugeordnet.			
Untergliederung der Wissensfacette		Handlungsalternative	
Beschreibung	Ankerbeispiel	Beschreibung	Ankerbeispiel
Wissenschaftliches Arbeiten und Denken unbekannt	„SuS wissen nicht wie man wissenschaftlich arbeitet und denken wahrscheinlich, dass das Protokoll das Wichtigste an dem Experimentieren ist. Fachspez. Arbeitsweisen unzureichend geschult“ (Posttest, IGP7, 27)	Wissenschaftliches Arbeiten üben	„In einer Folgestunde muss dann dieses Vorgehen nochmal geübt werden“ (Posttest, IGP4, 27)

Die Auswertung der Fallanalysen der Hauptuntersuchung wurde anhand dieses Kodiermanuals durch zwei Kodierer mit Hilfe der Software Maxqda 2007 durchgeführt. Dazu erfolgte zuvor eine Verschriftlichung der von den Studierenden generierten Dokumente. Die anschließende computergestützte Kodierung erleichtert die inhaltsanalytische Datenauswertung (Groeben & Rustemeyer, 2002) und unterstützt ein systematisches Vorgehen (Mayring, 2010). Ein Ausschnitt aus dem Codebaum ist in Abbildung 7 dargestellt. Zu sehen ist

der fachdidaktische Bereich fachspezifische biologische Arbeitsweisen (Differenziertheit, grüne Markierung), die Abstufung innerhalb dieses Bereichs (Diskriminiertheit, orange Markierung) sowie entwickelte Handlungsalternativen (Integriertheit, gelbe Markierung).

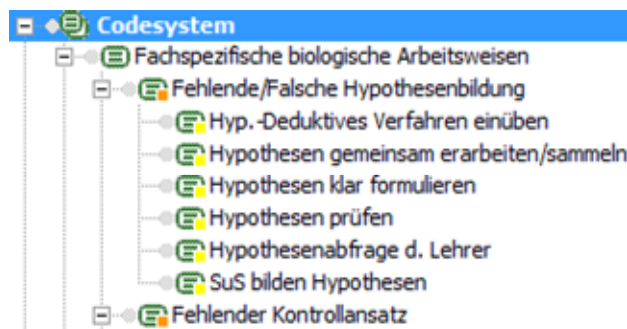


Abbildung 7: Ausschnitt aus dem Codesystem, Maxqda 2007.

Auf der Grundlage der qualitativen Auswertung erfolgte eine Quantifizierung der Daten. Die Quantifizierung der qualitativen Daten ermöglicht die Untersuchung der durch die Studierenden erstellten Fallanalysen in Bezug auf die Anzahl identifizierter Probleme und generierter Handlungsalternativen (vgl. Bortz & Döring, 2006). Dabei wurde den Daten das Niveau einer Ordinalskalierung²³ unterstellt, wodurch Aussagen zu verschiedenen Qualitäten bzw. Qualitätsstufen möglich sind.

Die hier verwendete Analyse von Häufigkeiten wird dem Bereich der nonparametrischen Statistik zugeordnet (Bortz & Döring, 2006). Verfahren aus diesem Bereich werden an Stichproben durchgeführt, die weniger als 30 Objekte umfassen und nominal²⁴- oder ordinalskaliert sind (Bortz & Döring, 2006). Aufgrund der unterschiedlich großen Anzahl der am Vor- und Nachtest teilnehmenden Studierenden aus der Interventionsgruppe (n=9) und Kontroll-

²³ Daten auf **Ordinalskalenniveau** können nach dem unterschiedlichen Grad ihrer Merkmalsausprägung in eine Reihenfolge gebracht werden. Es können Aussagen zur Reihenfolge und Richtung der Merkmalsträger getroffen werden. Aussagen zu Verhältnissen der Merkmale sind nicht zulässig. Ein Beispiel für ordinalskalierte Daten ist die Zensurenkala (vgl. Ingenkamp & Lissmann, 2008; Bortz & Döring, 2006).

²⁴ Daten auf Nominalskalenniveau geben Auskunft über die Gleichheit bzw. Verschiedenheit von Merkmalen. Ein Beispiel für nominalskalierte Daten sind Autokennzeichen (vgl. Ingenkamp & Lissmann, 2008).

gruppe (n=38) wurde von der Anwendung weiterer nonparametrischer Berechnungen abgesehen.

3.4.1.2 Typenbildung

Auf der Grundlage der Auswertungsergebnisse der Testfälle erfolgt die Bildung von Fallbearbeitungstypen. Ziel dieser Typisierung ist es, einen Überblick über verschiedene Fallbearbeitungsmuster zu erhalten, und im Vergleich der Vor- und Nachtests Informationen über die Veränderung der Fallbearbeitung der Probanden von Kontroll- und Interventionsgruppe zu erhalten. Der Begriff „Typ“ ist von dem griechischen Wort *typos* abgeleitet und kann als „Grundform“ oder „Muster“ übersetzt werden (Menge & Schäfer, 2006). Alle Typen eines Phänomenbereichs werden zusammenfassend als Typologie bezeichnet (Kuckartz, 2010).

Die Typenbildung wird für die vorliegenden Daten anhand von Merkmalen, die am Modell des vernetzten Denkens orientiert sind, durchgeführt. Als Merkmale werden die durch die Probanden bei der Problemidentifizierung verwendeten fachdidaktischen Bereiche (Differenziertheit), die Anzahl identifizierter Probleme pro fachdidaktischem Bereich (Diskriminiertheit), die generierten Handlungsalternativen sowie die zwischen den fachdidaktischen Bereichen hergestellten Verknüpfungen (Integriertheit) verwendet. Bei Gruppierungsprozessen sind die Grundsätze der internen Homogenität (hohe Ähnlichkeit von Merkmalen auf Typusebene) und der externen Heterogenität (hohe Unterschiedlichkeit auf Typologieebene) leitend (Kelle & Kluge, 2010; Kluge, 2000; Kuckartz, 2010). Dies bedeutet, dass die Fallbearbeitungsmuster, die zu einem Typ zusammengefasst werden, eine hohe Ähnlichkeit von Merkmalen aufweisen. Gleichzeitig müssen sich die verschiedenen Typen deutlich voneinander abgrenzen, also eine hohe Unterschiedlichkeit aufweisen.

Kelle und Kluge (1999) empfehlen zur Typenbildung ein vierstufiges Vorgehen. Im **ersten Schritt** erfolgt, in Vorbereitung auf die Charakterisierung der Typen, die Erfassung von ähnlichen und unterschiedlichen Merkmalen der Untersuchungselemente, mit dem Ziel der Bildung relevanter Vergleichsdimensionen. In qualitativen Studien erfolgt dieser Schritt, im Gegensatz zu quantitativ angelegten Studien, im Auswertungsprozess. Die Grundlage wird sowohl

durch theoretische Überlegungen als auch durch das Datenmaterial gebildet. In diesem ersten Schritt der Typenbildung erfolgt somit die Identifizierung von Vergleichsdimensionen. Im **zweiten Schritt** werden auf der Grundlage der erarbeiteten Merkmale bzw. Vergleichsdimensionen die Daten gruppiert. Anschließend erfolgt eine Kontrolle der Erfüllung von interner Homogenität und externer Heterogenität. Der **dritte Schritt** dient der vorläufigen Typenbildung und einer damit verbundenen Prüfung innerer Sinnzusammenhänge sowie der Konsistenz der vorliegenden Typisierung (Kluge, 2000). Erfolgt aufgrund einer Inkonsistenz der durchgeführten Typenbildung eine Anpassung der zur Gruppierung verwendeten Merkmale, werden die Schritte 1 und 2 erneut durchlaufen. Im abschließenden **vierten Schritt** wird die Charakterisierung der Typen und die endgültige Definition der entsprechenden Merkmale vorgenommen (Abbildung 8).

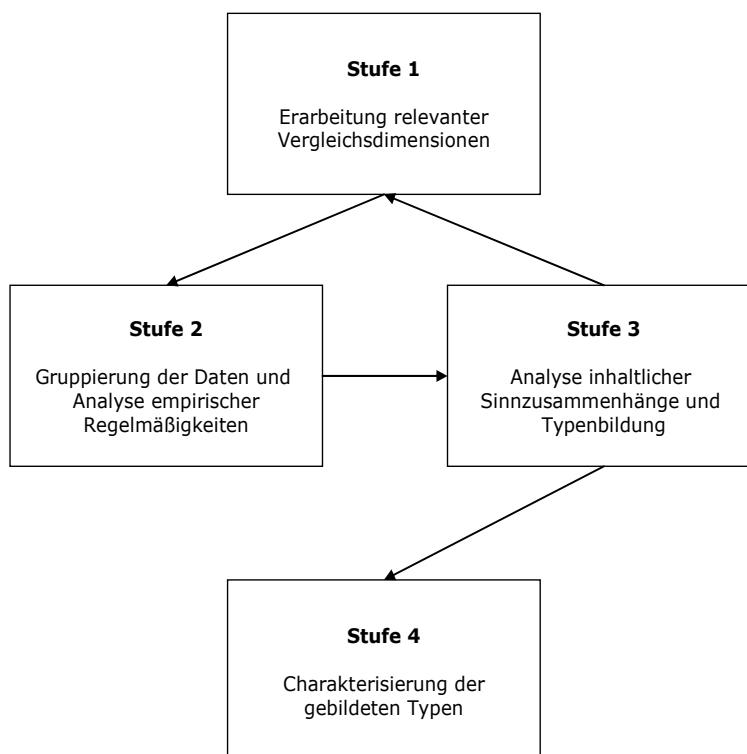


Abbildung 8: Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung, verändert nach Kluge (2000).

Auf der Grundlage der Typisierung erfolgt die Erstellung von Sachstrukturdiagrammen in Anlehnung an Wüsten, Schmelzing, Sandmann, und Neuhaus (2010). Sie generierten Sachstrukturdiagramme von videographiertem Biolo-

gieunterricht mit dem Ziel, den aufgezeichneten Biologieunterricht zu rekonstruieren, zu vergleichen und zu klassifizieren. Dazu verwendeten sie in Anlehnung an Müller und Duit (2004) die Elemente Blöcke, Pfeile und Linien. Die Blöcke wurden für „inhaltliche Elemente“, die Pfeile für „chronologische Beziehungen der Blöcke untereinander“ und die Linien für die „Abgrenzung zentraler Inhalte der Unterrichtsstunde“ verwendet (Wüsten et al., 2010). Zur Erstellung von Sachstrukturdiagrammen für die Fallanalysen der Studierenden wird das Vorgehen von Wüsten, Schmelzing, Sandmann, und Neuhaus (2010) in Bezug auf die Komponenten vernetzten Denkens adaptiert. Ziel der Erstellung von Sachstrukturdiagrammen in dieser Arbeit ist es, prototypische Fallbearbeitungsmuster darzustellen und die visuelle Prüfung interner Homogenität sowie externer Heterogenität zu realisieren.

Blöcke werden in dieser Arbeit für die Darstellung fachdidaktischer Bereiche verwendet. Diese werden separat für die Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit, Diskriminiertheit) und für die gebildeten Handlungsalternativen verwendet (Integriertheit). Beide Bereiche sind durch eine Linie voneinander getrennt. Pfeile stellen für entwickelte Handlungsalternativen Verknüpfungen zwischen fachdidaktischen Bereichen dar.

Gütekriterien in der qualitativen Sozialforschung

Die Genauigkeit und Verlässlichkeit von Untersuchungsergebnissen wird in der quantitativen Sozialforschung durch die Gütekriterien Objektivität²⁵, Reliabilität²⁶ und Validität²⁷ ausgedrückt (Ingenkamp & Lissmann, 2008; Mayring,

²⁵ Die **Objektivität** einer Untersuchung ist gegeben, wenn intersubjektive Einflüsse der Untersucher möglichst ausgeschaltet werden können. Besonders von Bedeutung ist die Auswertungsobjektivität, die eine möglichst genaue Festlegung von Kriterien bei der Auswertung verlangt. Die Objektivität bildet die Voraussetzung für die Gütekriterien Reliabilität und Validität (Ingenkamp & Lissmann, 2008).

²⁶ Unter **Reliabilität** oder Zuverlässigkeit der Forschungsergebnisse versteht man den Grad der Genauigkeit oder Zuverlässigkeit, mit dem ein bestimmtes Merkmal gemessen werden kann. Der Grad der Zuverlässigkeit wird durch den Zuverlässigkeits- oder Reliabilitätskoeffizient angegeben. Er drückt aus, in welchem Maß die erzielten Testergebnisse reproduzierbar sind (Ingenkamp & Lissmann, 2008). In der quantitativen Sozialforschung wird zur Bestimmung der Reliabilität die Retest-Methode, die Split-Half-Methode oder die Paralleltestmethode angewendet. Bei der Retest-Methode wird die gleiche Aufgabe von denselben Personen zu unterschiedlichen Zeiten gelöst. Der Zusammenhang der Ergebnisse wird im Reliabilitätskoeffizienten ausgedrückt. Die Half-Split-Methode sieht eine Halbierung der Aufgaben (oft: grade/ungrade) vor. Der Ergebnisvergleich

2010). Diese „klassischen“ Gütekriterien sind für die inhaltsanalytische qualitative Forschung nur begrenzt einsetzbar (Mayring, 2010). Viele Gütekriterien, wie beispielsweise die Objektivität, die Retest- oder Split-Half-Reliabilität sind von der quantitativen Forschung nicht auf die qualitative Forschung übertragbar (Steinke, 2007). Vor diesem Hintergrund wird in der **qualitativen Sozialforschung** in Zusammenhang mit den Gütekriterien von „... unterschiedlichen Kriterien der >>Validität<< ...“ gesprochen (Bortz & Döring, 2006, S. 326).

Die für die qualitative Datenauswertung verwendeten Kodiermanuale müssen valide sein, das heißt, sie sollten auf theoretischen Vorüberlegungen basieren sowie am Material überprüft worden sein und somit die Textbedeutungen erfassen können (Schreier, 2006). Um diesem Gütekriterium zu genügen, wurden die Kodiermanuale (Auswertung: verwendete Problembereiche, identifizierte Probleme pro Problembereich, generierte Handlungsalternativen) auf der Grundlage zweier Durchläufe entwickelt. Die aus der quantitativen Sozialforschung bekannten Gütekriterien Objektivität und Reliabilität werden in der qualitativen Sozialforschung als Intersubjektivität oder Intercoderreliabilität bezeichnet (Schreier, 2006). Diese Gütekriterien bezeichnen den „... Grad der Übereinstimmung der Kodierer/innen bei der Zuordnung von Textteilen zu den Kategorien“ (Schreier, 2006, S. 430). Für die qualitative Datenauswertung wurde daher eine doppelte Kodierung der Daten durch zwei voneinander unabhängige Kodierer durchgeführt. Völlige Übereinstimmungen der durch beide Kodierer durchgeführten Auswertungen sind dabei nicht zu erwarten (Mayring, 2010). Im Anschluss an die von Erst- und Zweitkodierer vorgenommenen Auswertungen wurden die Kodierungen verglichen, begründet und zusammengeführt. Dieses Vorgehen wird auch als diskursive Validierung bezeichnet. Abweichende Kodierungen zwischen Erst- und Zweitkodierer, also Zuordnungen von Kodiereinheiten zu unterschiedlichen fachdidaktischen Kategorien

beider Testhälften ergibt die Halbierungszuverlässigkeit. Bei der Paralleltestmethode wird die Korrelation der Ergebnisse zweier parallel durchgeführter Tests (Test A/B) im Zuverlässigkeitskoeffizient ausgedrückt.

²⁷ Die Gültigkeit oder **Validität** eines Verfahrens sagt aus, ob tatsächlich das gemessen wird, was man messen will. Dabei sollte der festgestellte Inhalt einer Aufgabe mit dem vorher festgelegten Inhalt bzw. dem Verhalten übereinstimmen (Ingenkamp & Lissmann, 2008).

wurden als Nichtübereinstimmung gewertet. Auf der Grundlage der Überein- und Nichtübereinstimmungen zwischen Erst- und Zweitkodierer kann die Inter-coderreliabilität bestimmt werden. Dazu wurde κ (Kappa, nach Cohen für zwei Rater) mit folgender Formel berechnet (Wirtz & Caspar, 2002):

$$\kappa = \frac{p - p_e}{1 - p_e}$$

κ Kappa (nach Cohen)

P Anteil übereinstimmender Urteile

P_e Anteil zufälliger Übereinstimmungen

Zur Einschätzung der ermittelten κ -Werte schlagen Landis und Koch (1977) fünf Benchmark-Bereiche vor: .00 *poor*, .00-.20 *slight*, .21-.40 *fair*, .41-.60 *moderate*, .61-.80 *substantial*, .81-1.00 *almost perfect*. Zur Berechnung von κ muss das Kategoriensystem mindestens auf dem Niveau einer Nominalskala liegen. Dieses Messniveau gibt an, ob verschiedene Objekte (Textpassagen) hinsichtlich eines Merkmals (Kategorie) gleich oder verschieden sind (Ingenkamp & Lissmann, 2008). Daher müssen folgende Kriterien erfüllt sein (Wirtz & Caspar, 2002):

- das Kategoriensystem muss aus mindestens zwei Kategorien bestehen,
- das Kategoriensystem muss genaue Definitionen der Kategorien aufweisen, jedem Objekt wird genau ein Kategorienwert zugeordnet (eine doppelte Zuordnung von Textpassagen ist nicht zulässig) und
- es muss eine Eindeutigkeit der Kategorien (gegenseitiger Ausschluss) gegeben sein.

Bei der qualitativen Datenauswertung wird von einer Nominalskalierung der Daten ausgegangen. Einschränkungen für die Auswertung in dieser Studie gibt es im Bereich der Zuordnung von alternativen Handlungsmöglichkeiten, da bei der Zuordnung verknüpfter Handlungsalternativen zu fachdidaktischen Kategorien eine mehrfache Zuordnung von Textpassagen zu Kategorien vorgenommen werden kann.

Auch für die beschriebene Bildung von Fallbearbeitungstypen ist die Beachtung von Gütekriterien sinnvoll (Kuckartz, 2010). In Anlehnung an Tiryakian (1968) formuliert Kuckartz (2010) die folgenden Gütekriterien zur Typenbildung:

- Jedes Objekt (jede Fallbearbeitung) wird genau einmal klassifiziert (Zuordnung zu nur einem Typ),
- die Merkmale der Typenbildung werden explizit gemacht (eindeutige Typendefinition),
- die ausgewählten Merkmale sind relevant für die Fragestellung,
- die Typologie folgt dem Prinzip der Sparsamkeit (so viele Typen wie nötig und so wenige Typen wie möglich) und
- ein Zusammenhang der Typen zu einem Ganzen ist vorhanden (Typen beziehen sich aufeinander).

3.4.2 Interviews

Aufbereitung der Interviewdaten

Die Aufbereitung des durch die Interviews gewonnenen Datenmaterials erfolgt in Anlehnung an Gropengießer (2005). Dazu wurde nach der Durchführung der Interviews das aufgenommene Tonmaterial mit Hilfe der Software F4 transkribiert. Bei der Transkription erfolgt die Verschriftlichung der gesprochenen, bei dem Interview aufgezeichneten Sprache in mehreren Schritten (Gropengießer, 2005). Auf den ersten Schritt, dem Selegieren, bei dem nach mehrmaligem Abhören der Interviews inhaltlich relevante Passagen ausgewählt werden, wurde verzichtet. Auf der Grundlage des Interviewleitfadens wurde davon ausgegangen, dass das aufgezeichnete Tonmaterial in Gänze für die Auswertung relevant ist. Weiterhin führt dieser Schritt zur Reduktion von Informationen (Gläser & Laudel, 2006). Daher wurde die Transkription mit der Wortprotokollierung, also der Verschriftlichung des Tonmaterials, begonnen. Ausdrucksweise sowie Satzbaufehler der Probanden bleiben dabei erhalten. Auf das durch Gropengießer (2005) vorgeschlagene Redigieren, bei dem das vorhandene Textmaterial geglättet und in grammatikalische und vollständige Sätze umgewandelt wird, wurde ebenfalls verzichtet. Dieser Schritt ist für die hier durchgeführte Datenauswertung nicht notwendig, da sich das Interview-

material auch ohne diesen Schritt auswerten lässt und zudem jede Veränderung des Materials zu einer Veränderung der Auswertungsgrundlage führen kann (Gläser & Laudel, 2006).

Zur Wahrung der Anonymität wurden die Namen der Interviewpartner sowie die Namen von in den Interviews genannten Personen verfremdet (Gläser & Laudel, 2006).

Auswertung der Interviewdaten

Die Auswertung des Textmaterials aus den Interviews erfolgte mit der strukturierenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2010).

Als Grundlage der Strukturierung wurde der für die Interviews verwendete Gesprächsleitfaden genutzt. Dieser unterscheidet die Kategorien: Diskriminiertheit, Differenziertheit, Integriertheit, Beurteilung der Fallmethode und Verwendung von Lehrerprofessionswissen. Für die Durchführung der strukturierenden Inhaltsanalyse wurden alle für das Kategoriensystem relevanten Textbestandteile aus dem Textmaterial extrahiert und dem Kategoriensystem zugeordnet (Bortz & Döring, 2006; Mayring, 2010) (Abbildung 9). Hierfür wurde, wie auch für die Auswertung der Fallanalysen der Studierenden, die Software Maxqda 2007 verwendet. Die für die Analyse verwendeten Kodereinheiten können nur wenige Worte oder auch mehrere Sätze beinhalten (Mayring, 2010). Durch im Textmaterial enthaltene neue relevante Aspekte wurde das Kategoriensystem erweitert (Gläser & Laudel, 2006). Textbestandteile, die für die Beantwortung der Problemfrage nicht relevant sind und daher dem Kategoriensystem nicht zugeordnet werden konnten, wurden für den Auswertungsprozess nicht berücksichtigt.

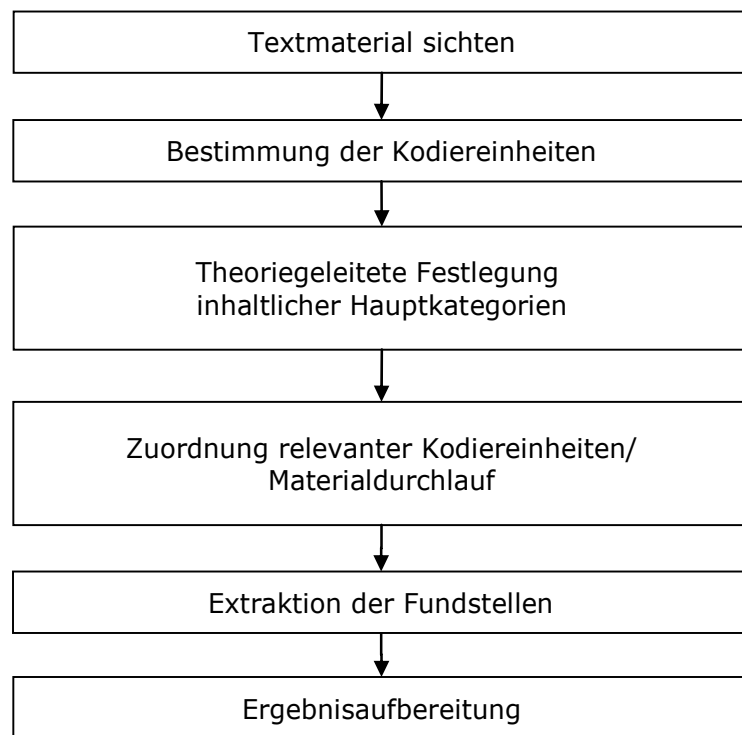


Abbildung 9: Ablaufmodell der Inhaltsanalyse für die semesterbegleitenden Interviews, verändert nach Mayring (2010) und Steigleder (2008).

4 Ergebnisse

4.1 Testfälle

Bei der Auswertung der Fallanalysen von insgesamt 47 Studierenden der Kontroll- und Interventionsgruppe wurden 1334 Aussagen kodiert. Für die durch zwei Rater durchgeführten Auswertungen aller Fallanalysen wurde eine Übereinstimmung von $\kappa = .89$ erreicht. Dieser Wert liegt nach der durch Landis und Koch (1977) vorgeschlagenen Einteilung von κ -Werten im Benchmark²⁸-Bereich *almost perfect*. Für die separat ausgewerteten Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche innerhalb der durch die Studierenden generierten Handlungsalternativen wurde ein κ von .79 festgestellt. Dieser Wert befindet sich im Benchmark-Bereich *substantial*.

Von zehn Studierenden der **Interventionsgruppe** nahmen neun Studierende an den schriftlichen Erhebungen zu Beginn und zum Ende des Wintersemesters 2010/2011 teil. Bei der mit der Software Maxqda 2007 durchgeführten Auswertung der Fallbearbeitungen der Interventionsgruppe wurden 351 Aussagen kodiert, wovon 168 Codings auf die Fallanalysen zu Semesterbeginn, und 183 Codings auf die Fallanalysen nach der Intervention entfallen.

Die **Kontrollgruppe** setzte sich aus 44 Studierenden zusammen, von denen 38 Studierende an beiden Erhebungen teilnahmen. Bei den Fallanalysen dieser 38 Studierenden konnten insgesamt 982 Aussagen kodiert werden. 454 Kodierungen entfallen auf die Fallanalysen zu Semesterbeginn, 528 Codings auf die zum Ende des Semesters durchgeführten Fallanalysen.

Das für die Auswertung entwickelte Kodiermanual enthält neben den zehn fachdidaktischen Bereichen (2.3.3 Fachdidaktisches Wissen) 82 am Textmaterial entwickelte Unterkategorien (Abbildung 10). Die Unterkategorien beinhalten die im Vor- und Nachtest enthaltenen fachdidaktischen Probleme zusammen und dienen zur Auswertung der Kategorien Differenziertheit (Anzahl an

²⁸ Benchmarks für die Einteilung von κ -Werten nach Landis und Koch (1977): $<.00$ *poor*, $.00-.20$ *slight*, $.21-.40$ *fair*, $.41-.60$ *moderate*, $.61-.80$ *substantial*, $.81-1.00$ *almost perfect*.

fachdidaktischen Bereichen, aus denen Probleme identifiziert wurden) und Diskriminiertheit (Anzahl an fachdidaktischen Problemen pro fachdidaktischem Bereich). Einer weiteren gebildeten Unterkategorie wurden die von den Studierenden entwickelten alternativen Handlungsmöglichkeiten zugeordnet. Anhand dieser Kategorien werden die Fähigkeiten der Studierenden im Bereich der Integriertheit dargestellt. Insgesamt enthält das Kodiermanual 239 verschiedene Handlungsalternativen (Abbildung 10).

Fachdidaktische Bereiche (deduktiv)	D&R	FAW	I&M	M	LZ	P&S	S&V	M&S	SV	LG
Identifizierte Probleme (induktiv)	13	11	9	8	8	15	1	11	6	0
Handlungsalternativen (induktiv)	26	90	9	20	14	48	1	26	5	0

Abbildung 10: Anzahl identifizierter Probleme und entwickelter Handlungsalternativen, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen²⁹.

Die anhand der Fallanalysen der Studierenden identifizierten 82 verschiedenen Probleme sind deutlich mehr als die bei der Fallkonstruktion geplanten 24 Probleme. Eine hohe Anzahl an Unterkategorien konnten auf der Grundlage der Fallanalysen für die Bereiche fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen und Planung und Strukturierung von Unterricht gebildet werden (Abbildung 10). Die Verteilung identifizierter Probleme bildet den bei der Fallerstellung intendierten Schwerpunkt im Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen ab.

Im Anhang sind das für die Auswertung der Fallanalysen erstellte Kategoriensystem und das Kodiermanual mit entsprechenden Ankerbeispielen dargestellt (Anhang, ab S.218).

²⁹ D&R: Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht, FAW: Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen, I&M: Interesse und Motivation, LG: Lerntheoretische Grundlagen, M: Medien, LZ: Operationalisierung von Lernzielen, P&S: Planung und Strukturierung von Unterricht, S&V: Steuerdokumente und Vorgaben, M&S: Methoden und Sozialformen, SV: Schülervorstellungen.

4.1.1 Diskriminiertheit und Differenziertheit

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Fallanalysen der Interventions- und Kontrollgruppe in Bezug auf die Komponenten Differenziertheit und Diskriminiertheit dargestellt. Diese Komponenten vernetzten Denkens sind für die Auswertung definiert als:

Differenziertheit: Fachdidaktische Bereiche, aus denen Probleme identifiziert werden.

Diskriminiertheit: Probleme, die pro fachdidaktischem Bereich angesprochen werden.

Interventionsgruppe

Insgesamt werden von den Studierenden der Interventionsgruppe (n=9) im Vortest 86 fachdidaktische Probleme erkannt. Die Studierenden identifizieren aus mindestens drei und höchstens sieben fachdidaktischen Bereichen zwischen vier und 13 Probleme. Somit identifiziert jeder Proband im Durchschnitt 9,6 Probleme aus 5,4 Bereichen (Tabelle 20).

Im Nachtest erkennen die Studierenden insgesamt 89 fachdidaktische Probleme. Die durch die Probanden identifizierten Probleme können jeweils drei bis acht fachdidaktischen Bereichen zugeordnet werden. Die einzelnen Probanden erkennen im Nachtest zwischen fünf und 17 Probleme. Dies entspricht durchschnittlich 9,9 identifizierten Problemen aus 5,1 fachdidaktischen Bereichen (Tabelle 20).

Tabelle 20: Veränderung bei den Fallanalysen verwendeter fachdidaktischer Bereiche und identifizierter fachdidaktischer Probleme zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung für die Interventionsgruppe (n=9).

	Anzahl fachdidaktischer Bereiche		Anzahl identifizierter Probleme	
	Vortest	Nachtest	Vortest	Nachtest
Mittelwert	5,4	5,1	9,6	9,9
Spannweite	(3-7)	(3-8)	(4-13)	(5-17)

Die Anzahl der bei der Fallerstellung in den Fall integrierten fachdidaktischen Probleme sowie die durch die Studierenden im Vor- und Nachtest identifizierten Probleme sind in Abbildung 11 dargestellt. Die Zeilen entsprechen den

fachdidaktischen Bereichen, die Spalten den jeweiligen Probanden. Die Flächen der Kreise sowie die Zahlen innerhalb der Kreise zeigen die Häufigkeit identifizierter Probleme. Die gelben Kreise stellen Probleme dar, die im Vortest identifiziert wurden. Die blau markierten Kreise bilden Probleme ab, die im Nachtest identifiziert wurden. Die grün umrandeten Kreise stellen die bei der Fallkonzeption in den Fall integrierten Probleme dar (Tabelle 17).

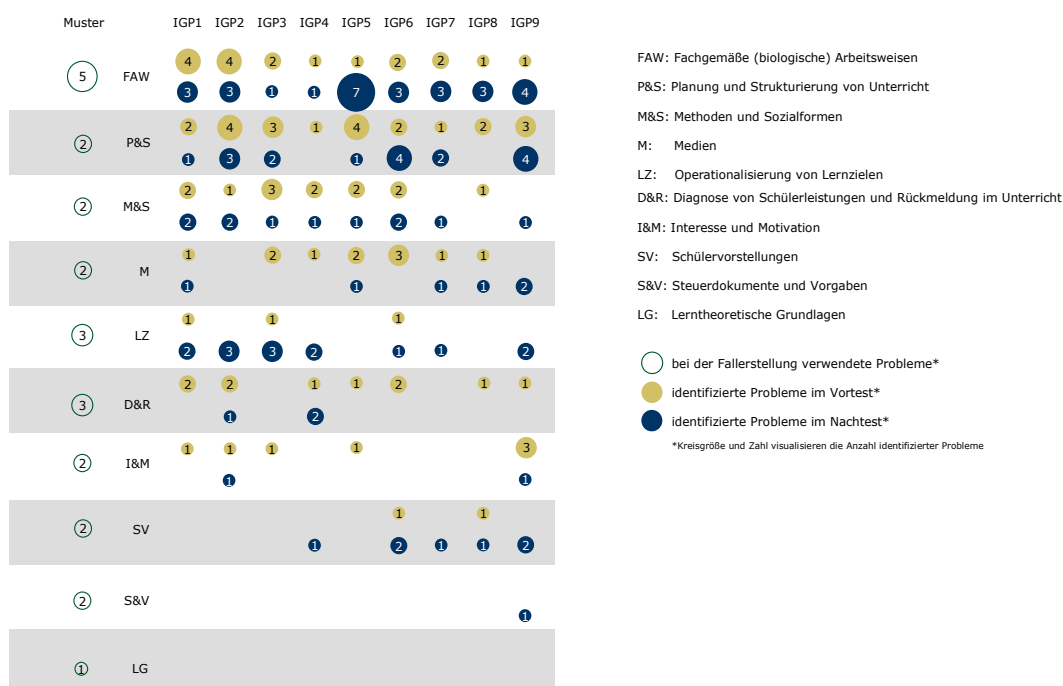


Abbildung 11: Übersicht über die Verteilung identifizierter Probleme der Interventionsgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=9).

Alle Probanden können im Vortest Probleme in den Bereichen fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen und Planung und Strukturierung von Unterricht identifizieren. In diesen Bereichen werden die meisten Probleme erkannt. In den Bereichen Steuerdokumente und Vorgaben und lerntheoretische Grundlagen werden im Vortest durch die Studierenden der Interventionsgruppe keine Probleme erfasst. Von allen Studierenden wird in mindestens einem fachdidaktischen Bereich mehr als ein Problem erkannt (Abbildung 11).

Alle Probanden erkennen im Nachtest fachdidaktische Probleme im Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen. Dieser Bereich ist wiederum der Bereich, aus dem die größte Anzahl an Problemen identifiziert wird. Aus dem

Bereich lerntheoretische Grundlagen wird im Nachtest kein Problem erfasst (Abbildung 11). Alle Studierenden sind in der Lage, in mindestens einem fachdidaktischen Bereich mehr als ein Problem zu identifizieren (Abbildung 11).

Im Vergleich der Vor- und Nachtestergebnisse kann für drei Studierende im Bereich der Verwendung fachdidaktischer Bereiche eine Steigerung festgestellt werden. Ein Proband erzielt gleichbleibende Ergebnisse, fünf Probanden nutzen für die Fallanalyse im Nachtest eine geringere Anzahl fachdidaktischer Bereiche. In Bezug auf die Identifizierung fachdidaktischer Probleme können sich vom Vor- zum Nachtest vier Probanden verbessern. Fünf Probanden erkennen im Nachtest weniger Probleme als im Vortest (Abbildung 11, Tabelle 21).

Tabelle 21: Übersicht zur probandenspezifischen Veränderung der Anzahl fachdidaktischer Bereiche und fachdidaktischer Probleme vom Vor- zum Nachtest, Darstellung für die Interventionsgruppe (n=9).

	Probanden, bei denen sich die Anzahl einbezogener fachdidaktischer Bereiche zwischen Vor- und Nachtest			Probanden, bei denen sich die Anzahl identifizierter Probleme zwischen Vor- und Nachtest		
	verringert	konstant bleibt	erhöht	verringert	konstant bleibt	erhöht
Interventionsgruppe (n=9)	5 (56%)	1 (11%)	3 (33%)	5 (56%)	0 (0%)	4 (44%)

Kontrollgruppe

Die Studierenden der Kontrollgruppe (n=38) identifizieren im Vortest insgesamt 224 fachdidaktische Probleme. Es werden Probleme aus einem bis sechs fachdidaktischen Bereichen identifiziert. Im Durchschnitt spricht jeder Proband 4,1 Bereiche an. Pro Proband werden im Durchschnitt 5,9 Probleme identifiziert. Die geringste Anzahl erkannter Probleme liegt bei eins, die höchste bei zehn (Tabelle 22).

Im Nachtest identifizieren die Studierenden der Kontrollgruppe 251 Probleme. Diese können zwischen einem und acht fachdidaktischen Bereichen zugeordnet werden. Durchschnittlich verwendet jeder Proband für seine Fallanalyse 4,1 fachdidaktische Bereiche und identifiziert 6,6 fachdidaktische Probleme. Die Anzahl erkannter Probleme liegt zwischen einem und 16 (Tabelle 22).

Tabelle 22: Veränderung bei den Fallanalysen verwendeter fachdidaktischer Bereiche und identifizierter fachdidaktischer Probleme zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung für die Kontrollgruppe (n=38).

	Anzahl fachdidaktischer Bereiche		Anzahl identifizierter Probleme	
	Vortest	Nachtest	Vortest	Nachtest
Mittelwert	4,1	4,1	5,9	6,6
Spannweite	(1-6)	(1-8)	(1-10)	(1-16)

Die Anzahl der von den Studierenden der Kontrollgruppe identifizierten Probleme sind, getrennt nach fachdidaktischen Bereichen, in Abbildung 12 dargestellt.

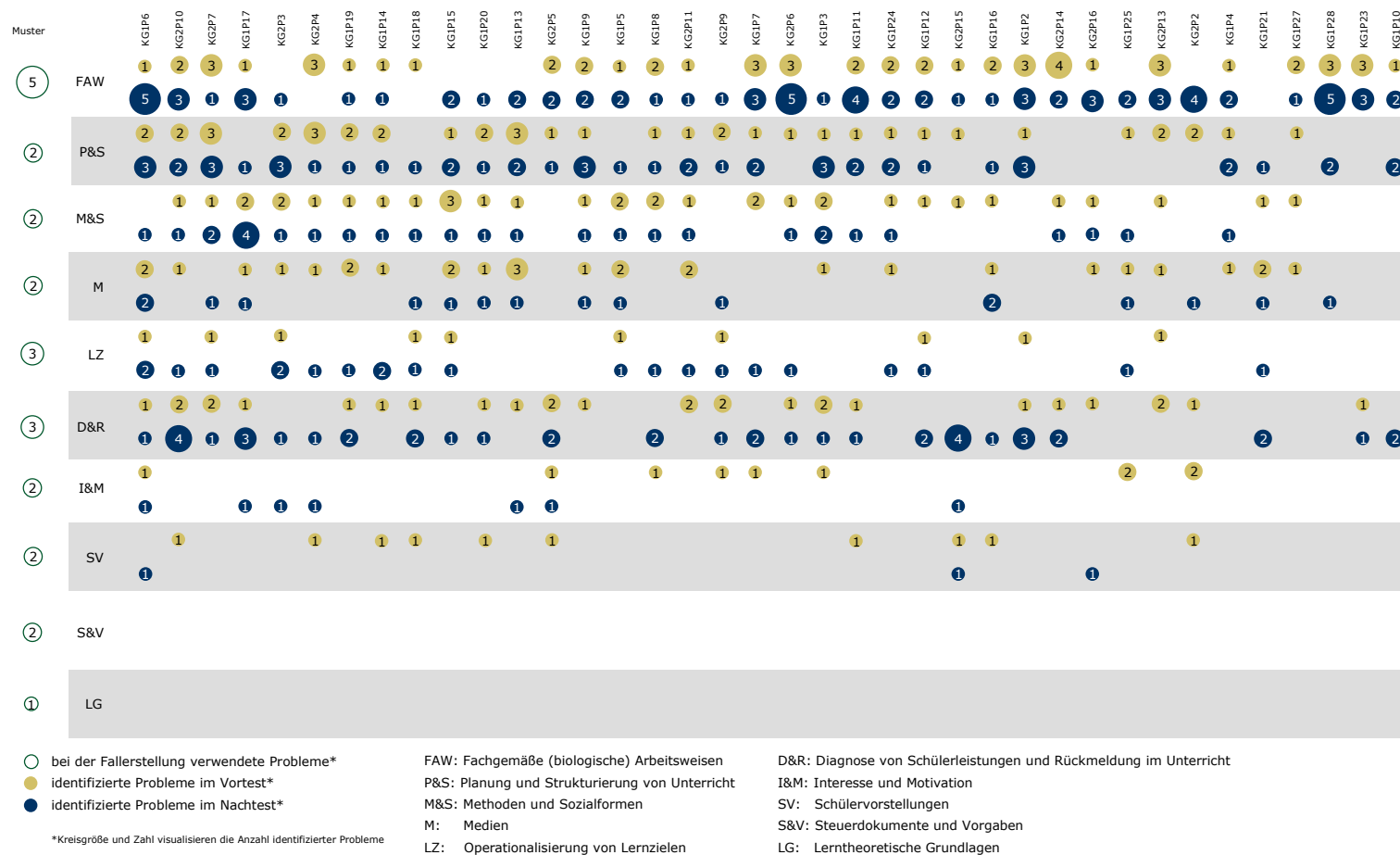


Abbildung 12: Übersicht über die Verteilung identifizierter Probleme der Kontrollgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=38).

Mit 59 erkannten Problemen ist im Vortest der Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen der Bereich mit der höchsten Anzahl identifizierter Probleme. Probleme aus den Bereichen Lerntheoretische Grundlagen und Steuerelemente und Vorgaben werden im Vortest nicht erkannt (Abbildung 12). 33 Probanden identifizieren im Vortest in mindestens einem fachdidaktischen Bereich mehr als ein Problem. Die Gruppe der fünf Probanden, welche nur ein Problem pro fachdidaktischem Bereich erkennen, kann in Bezug auf die angesprochenen fachdidaktischen Bereiche, aus denen Probleme identifiziert werden, als heterogen bezeichnet werden (Abbildung 12).

Die höchste Anzahl identifizierter Probleme liegt im Nachtest mit 78 Problemen ebenfalls im Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen. Probleme aus den Bereichen Lerntheoretische Grundlagen und Steuerelemente und Vorgaben werden nicht identifiziert (Abbildung 12). Für den Nachtest der Kontrollgruppe kann in Bezug auf die Diskriminiertheit der Probanden festgestellt werden, dass 34 Probanden in mindestens einem fachdidaktischen Bereich in der Lage sind, zwei oder mehr Probleme zu identifizieren. Die Gruppe der vier Probanden, welche nur ein Problem pro fachdidaktischem Bereich erkennen, ist in Bezug auf die angesprochenen fachdidaktischen Bereiche uneinheitlich (Abbildung 12).

Insgesamt verbessern sich 13 Studierende im Bereich der Anzahl verwendeter fachdidaktischer Bereiche. 11 Probanden erzielen gleichbleibende Ergebnisse, 14 Probanden nutzen für die Fallanalyse im Nachtest eine geringere Anzahl fachdidaktischer Bereiche (Abbildung 12). In Bezug auf die Identifizierung fachdidaktischer Probleme verbesserten sich vom Vor- zum Nachtest 20 Probanden, 13 Probanden erkennen weniger Probleme und fünf Probanden eine gleichbleibende Anzahl wie im Vortest (Abbildung 12, Tabelle 23).

Tabelle 23: Übersicht zur probandenspezifischen Veränderung der Anzahl fachdidaktischer Bereiche und fachdidaktischer Probleme vom Vor- zum Nachtest, Darstellung für die Kontrollgruppe (n=38).

	Probanden, bei denen sich die Anzahl einbezogener fachdidaktischer Bereiche zwischen Vor- und Nachtest			Probanden, bei denen sich die Anzahl identifizierter Probleme zwischen Vor- und Nachtest		
	verringert	konstant bleibt	erhöht	verringert	konstant bleibt	erhöht
Kontrollgruppe (n=38)	14 (37%)	11 (29%)	13 (34%)	13 (34%)	5 (13%)	20 (53%)

Vergleich Interventions- und Kontrollgruppe

Vom Vor- zum Nachtest wird von den Studierendengruppen eine etwas geringe Anzahl fachdidaktischer Bereiche (Interventionsgruppe) bzw. eine gleichbleibende Anzahl fachdidaktischer Bereiche (Kontrollgruppe) für die Fallanalyse einbezogen (Tabelle 24). Die Anzahl identifizierter Probleme steigert sich bei beiden Studierendengruppen vom Vor- zum Nachtest. Die Interventionsgruppe liegt im Vor- und Nachtest jeweils auf einem höheren Niveau. Die Spannweite der Werte ist bei beiden Studierendengruppen für die verwendeten fachdidaktischen Bereiche sowie für die Anzahl identifizierter Probleme im Nachtest höher als im Vortest.

Tabelle 24: Veränderung der Mittelwerte der bei den Fallanalysen verwendeten fachdidaktischen Bereichen und identifizierten fachdidaktischen Probleme zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).

Veränderung der Mittelwerte	Anzahl fachdidaktischer Bereiche	Anzahl identifizierter Probleme
Interventionsgruppe (n=9)	-0,3	+0,3
Kontrollgruppe (n=38)	0	+0,7

Eine Verbesserung beider Studierendengruppen in Bezug auf die Anzahl identifizierter Probleme wird in den fachdidaktischen Bereichen fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen und Operationalisierung von Lernzielen festgestellt. Insgesamt ist der Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen der am stärksten besetzte Bereich und entspricht damit dem in der Fallkonstruktion gesetzten Schwerpunkt. Eine rückläufige Entwicklung in Bezug auf die Anzahl identifizierter Probleme kann bei beiden Kohorten für die Bereiche Interesse und Motivation, Einsatz fachspezifischer Medien sowie Methoden und Sozialformen festgestellt werden (Abbildung 11, Abbildung 12). Uneinheitliche Entwicklungen zeigen die Bereiche Steuerdokumente und Vorgaben und Schülervorstellungen (höhere Anzahl an identifizierten Problemen im Posttest nur bei der Interventionsgruppe) sowie die Bereiche Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht und Planung und Strukturierung von Unterricht (höhere Anzahl an identifizierten Problemen im Posttest nur bei der Kontrollgruppe). Probleme aus dem Bereich Lerntheoretische Grundlagen werden bei keiner Erhebung identifiziert.

In Bezug auf die zur Fallanalyse verwendeten fachdidaktischen Bereiche ist der Anteil der Studierenden, die eine Verbesserung bzw. Erhöhung verwendeter fachdidaktischer Bereiche zeigen, bei beiden Studierendengruppen ähnlich (IG: +33% / 3 Probanden, KG: +34% / 13 Probanden). Dementsprechend ist der Anteil der Studierenden, die eine gleichbleibende bzw. geringe Anzahl an fachdidaktischen Bereichen bei den Fallanalysen einbeziehen ebenfalls ähnlich.

In Bezug auf die Anzahl identifizierter fachdidaktischer Probleme ist die Anzahl der Studierenden, die sich vom Vor- zum Nachtest steigern, bei der Kontrollgruppe mit 53 Prozent etwas höher als bei der Interventionsgruppe (44 %). Die Anzahl der Studierenden, welche eine gleichbleibende oder geringe Anzahl an fachdidaktischen Problemen identifizieren, ist bei der Kontrollgruppe mit 47 Prozent geringer als bei der Interventionsgruppe (56%).

Insgesamt unterscheiden sich die Kontroll- und Interventionsgruppe deutlich in ihrem Ausgangsniveau (Vortest). Bei den Fallanalysen im Vortest liegen die Studierenden der Interventionsgruppe sowohl in der Anzahl der bei den Fallanalysen verwendeten fachdidaktischen Bereiche als auch bei der Anzahl identifizierter Probleme deutlich über dem Niveau der Kontrollgruppe. Beide Studierendengruppen zeigen ähnliche geringe Veränderungen in Bezug auf die Bereiche Differenziertheit und Diskriminiertheit zwischen Vor- und Nachtest. Die Veränderungen sind bei der Kontrollgruppe als etwas besser einzuschätzen (Tabelle 24).

4.1.2 Integriertheit

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Studierenden in Bezug auf die Integriertheit, also die von den Studierenden **entwickelten Handlungsalternativen** und dabei verwendeten fachdidaktischen Bereiche, dargestellt.

Interventionsgruppe

Die Studierenden der Interventionsgruppe (n=9) entwickeln im Vortest insgesamt 82 Handlungsalternativen, mit einer Spannweite von sechs bis 14 Alternativen pro Proband. Dies sind durchschnittlich 9,1 Handlungsalternativen, die von jedem Probanden entwickelt werden. Besonders stark vertreten sind Al-

alternativen aus dem Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen (41 Alternativen, entwickelt durch neun Probanden).

Im Nachtest generierten die Probanden der Interventionsgruppe 94 alternative Handlungsmöglichkeiten. Dies entspricht durchschnittlich 10,4 Alternativen pro Proband. Die Spannweite der von den Studierenden entwickelten Alternativen liegt zwischen vier und 15. Mit 31 Alternativen, generiert durch acht Probanden, ist der Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen der Bereich, aus dem die meisten Handlungsalternativen im Nachtest entwickelt werden (Abbildung 13).

Sechs Studierende der Interventionsgruppe generieren bei der Fallanalyse zum Ende des Semesters mehr Alternativen, ein Studierender eine gleichbleibende Anzahl. Zwei Probanden erstellen am Semesterende weniger alternative Handlungsmöglichkeiten im Vergleich zur Fallbearbeitung am Semesterbeginn.

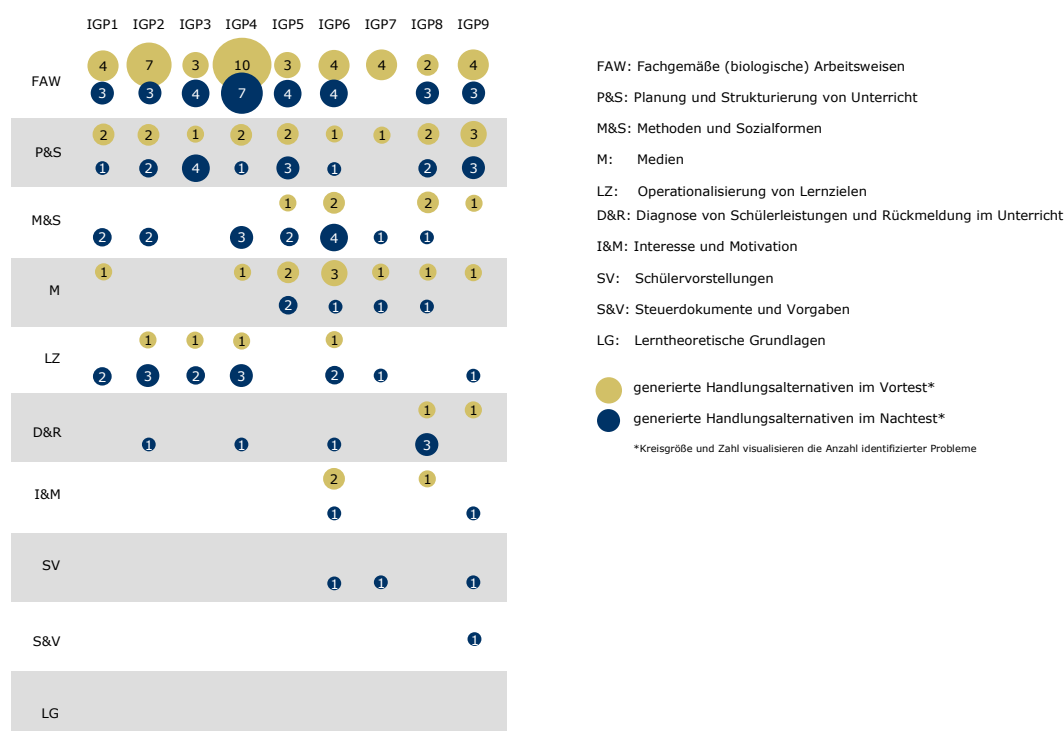


Abbildung 13: Übersicht über die Verteilung generierter Handlungsalternativen der Interventionsgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=9).

Kontrollgruppe

Im Vortest entwickeln die Studierenden der Kontrollgruppe ($n=38$) 230 Handlungsalternativen. Dies entspricht durchschnittlich 6,1 Alternativen pro Proband. Die Spannweite liegt zwischen einer und 13 Handlungsalternativen. 96 Alternativen entfallen auf den Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen. Somit hat dieser Bereich den größten Anteil an allen Lösungen im Vortest (Abbildung 14).

Die Studierenden der Kontrollgruppe entwickeln im Nachtest 277 alternative Handlungsmöglichkeiten. Durchschnittlich macht dies 7,3 Alternativen pro Proband aus. Die Spannweite entwickelter Alternativen liegt zwischen null und 14. Der am stärksten vertretene fachdidaktische Bereich sind die fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen mit 127 Alternativen.

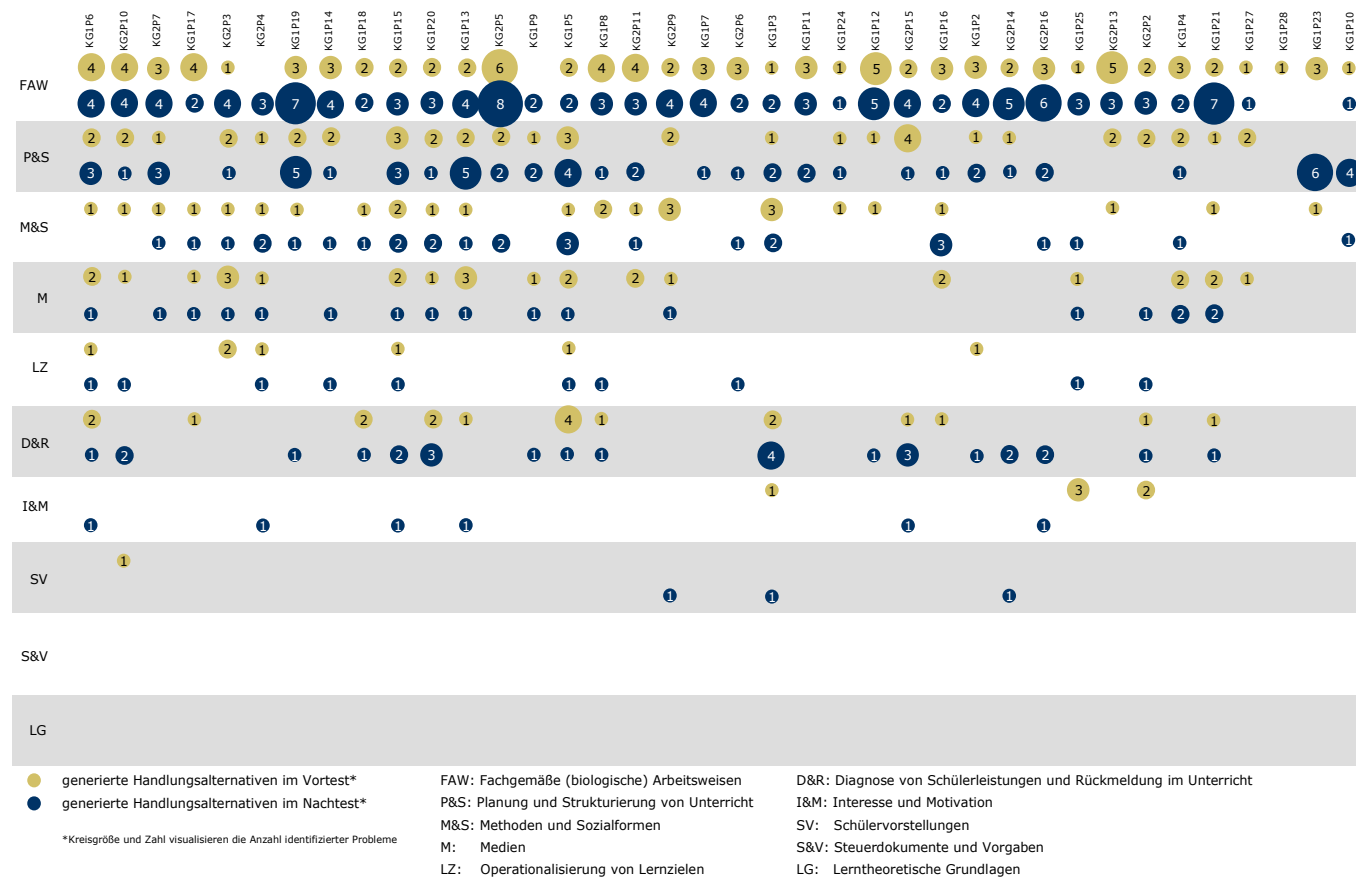


Abbildung 14: Übersicht über die Verteilung generierter Handlungsalternativen der Kontrollgruppe im Vor- und Nachtest, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen (n=38).

Bei der Kontrollgruppe entwickelten 21 Studierende bei der Fallanalyse zum Ende des Semesters mehr Alternativen. 17 Probanden erstellten am Semesterende weniger alternative Handlungsmöglichkeiten im Vergleich zur Fallbearbeitung am Semesterbeginn.

Vergleich Interventions- und Kontrollgruppe

Eine Steigerung der Anzahl entwickelter Handlungsalternativen vom Vor- zum Nachtest kann wie eben beschrieben durch beide Studierendengruppen erreicht werden. Zu beiden Erhebungszeitpunkten generieren die Studierenden der Interventionsgruppe im Durchschnitt eine höhere Anzahl an Alternativen als die Studierenden der Kontrollgruppe (Tabelle 25). Die Steigerung der Anzahl entwickelter Handlungsalternativen ist bei beiden Gruppen ähnlich (IG: +1,3; KG: +1,2). Die Spannweite der entwickelten Handlungsalternativen ist in den Studierendengruppen im Nachtest größer.

Tabelle 25: Mittelwert der Anzahl der im Vor- und Nachtest entwickelten Handlungsalternativen, Angaben getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).

	Entwickelte Handlungsalternativen	
	Vortest	Nachtest
Mittelwert	9,1	10,4
Spannweite (Interventionsgruppe, n=9)	(6-14)	(4-15)
Mittelwert	6,1	7,3
Spannweite (Kontrollgruppe, n=38)	(1-13)	(0-14)

Zu allen Erhebungszeitpunkten sind Handlungsalternativen, die dem Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen zugeordnet werden können, am häufigsten vertreten. Im Nachtest der Interventionsgruppe ist die Anzahl an Alternativen aus diesem Bereich rückläufig. Im Gegensatz dazu steigt im Nachtest die Anzahl an Alternativen aus diesem Bereich bei der Kontrollgruppe.

Der Vergleich von Kontroll- und Interventionsgruppe zeigt, dass bei der Interventionsgruppe 67 Prozent der Studierenden (6 Probanden) im Nachtest mehr alternative Handlungsmöglichkeiten generieren. Dagegen entwickeln in der

Kontrollgruppe 55 Prozent der Studierenden (21 Probanden) mehr Handlungsalternativen zum Ende des Semesters (Abbildung 15).

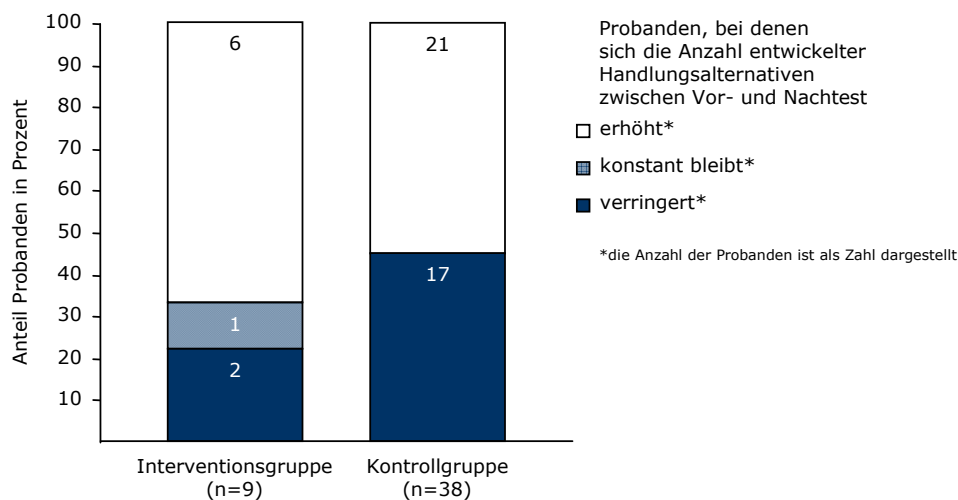


Abbildung 15: Veränderung der Anzahl generierter Handlungsalternativen zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).

Verknüpfte Handlungsalternativen

Neben der Anzahl entwickelter Handlungsalternativen wurde die Qualität der generierten **Alternativen in Bezug auf die in ihnen verknüpften fachdidaktischen Bereiche** untersucht. Verknüpfte Handlungsalternativen sind definiert als Handlungsmöglichkeiten, in denen für die Lösung eines fachdidaktischen Problems Aspekte aus verschiedenen fachdidaktischen Bereichen herangezogen werden. Werden drei fachdidaktische Bereiche für eine Handlungsalternative miteinander verknüpft, wird dies im Rahmen der Auswertung als drei Verknüpfungen gezählt.

Interventionsgruppe

Im Vortest können fünf Studierende der Interventionsgruppe zwischen einer und vier verknüpfte Handlungsalternativen generieren. Die Gesamtzahl der verknüpften Handlungsalternativen liegt bei acht. Diese lassen sich zu sieben Mustern zusammenfassen (Tabelle 27). Lösungsansätze aus dem Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen sind mit fünf weiteren Bereichen verknüpft und an insgesamt sechs Verknüpfungen beteiligt. In Bezug auf die ver-

knüpften Lösungsansätze wird dieser Bereich am häufigsten einbezogen (Tabelle 27).

Im Nachtest werden durch acht der neun Studierenden der Interventionsgruppe 23 verknüpfte Alternativen entwickelt. Die Probanden generieren zwischen null und sechs Verknüpfungen. Die gebildeten Verknüpfungen können zu 14 verschiedenen Verknüpfungsmustern gruppiert werden (Tabelle 27). Die meisten Verknüpfungen beziehen den Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen ein. Die insgesamt 15 Handlungsalternativen aus diesem Bereich sind mit sechs weiteren fachdidaktischen Bereichen verknüpft. Damit ist dieser Bereich erneut der am häufigsten verknüpfte Bereich (Tabelle 27).

Die Ergebnisse auf Individualebene in Bezug auf die Fähigkeit, verknüpfte Alternativen zu generieren zeigen, dass acht der neun Studierenden der Interventionsgruppe (89%) nach der Intervention eine höhere Anzahl verknüpfter Handlungsalternativen entwickeln. Ein Proband entwickelt in beiden Tests eine gleichbleibende Anzahl an Verknüpfungen.

Kontrollgruppe

14 Studierende der Kontrollgruppe generieren im Vortest insgesamt 18 verknüpfte Handlungsalternativen. Pro Proband werden maximal zwei verknüpfte Alternativen erstellt. Die verknüpften Alternativen lassen sich zu sieben Mustern zusammenfassen (Tabelle 27). Lösungsansätze aus dem Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen sind mit vier weiteren Bereichen verknüpft und an insgesamt 14 Verknüpfungen beteiligt. Somit wird dieser fachdidaktische Bereich am häufigsten in Verknüpfungen einbezogen (Tabelle 27).

Im Nachtest entwickelten 21 Studierende der Kontrollgruppe insgesamt 29 Verknüpfungen. Diese Verknüpfungen können zu 11 verschiedenen Verknüpfungsmustern gruppiert werden (Tabelle 27). Die insgesamt 22 Handlungsalternativen aus dem Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen sind mit fünf fachdidaktischen Bereichen verknüpft. Dieser fachdidaktische Bereich ist der am häufigsten verknüpfte Bereich (Tabelle 27).

Auf Probandenebene kann in Bezug auf die Bildung verknüpfter Handlungsalternativen für 12 Studierende der Kontrollgruppe eine Verbesserung festge-

stellt werden. 22 Probanden erzielten gleichbleibende Ergebnisse, vier Probanden generierten im Nachtest eine geringe Anzahl an Verknüpfungen.

Vergleich Interventions- und Kontrollgruppe

Die Anzahl der Probanden, die in ihren Handlungsalternativen verschiedene fachdidaktische Bereiche miteinander verknüpfen, steigt in beiden Studierendengruppen vom Vor- zum Nachtest an. Bei der Interventionsgruppe steigt der Anteil der Studierenden, die verknüpfte Handlungsalternativen bilden, von fünf im Vortest auf acht Studierende im Nachtest. Bei der Kontrollgruppe verändert sich die Anzahl der Studierenden, die in ihren Handlungsalternativen fachdidaktische Bereiche miteinander verknüpften, von 14 im Vortest auf 21 Studierende im Nachtest. Das Ausgangsniveau der Studierenden der Kontrollgruppe liegt mit 56% (5 von 9 Probanden), die verknüpfte Handlungsalternativen bilden, deutlich über dem Niveau der Kontrollgruppe (37%, 14 von 38 Probanden) (Tabelle 26).

Die Anzahl generierter Handlungsalternativen steigt bei beiden Studierendengruppen vom Vor- zum Nachtest an. Der Zuwachs liegt mit +188% (Vortest: 8, Nachtest: 23) bei der Interventionsgruppe deutlich über dem Zuwachs bei der Kontrollgruppe (+61%, Vortest: 18, Nachtest: 29). Das Ausgangsniveau der Interventionsgruppe ist dabei deutlich höher als das der Kontrollgruppe (Tabelle 26).

Tabelle 26: Veränderung der Anzahl generierter verknüpfter Handlungsalternativen zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).

	Probanden, die verknüpfte Handlungsalternativen bilden			Anzahl verknüpfter Handlungsalternativen		
	Vortest	Nachtest	Veränderung	Vortest	Nachtest	Veränderung
Interventionsgruppe (n=9)	5 (56%)	8 (89%)	+3 (33%)	8	23	+15
Kontrollgruppe (n=38)	14 (37%)	21 (57%)	+7 (18%)	18	29	+11

Acht Probanden der Interventionsgruppe (89%) bilden im Nachtest mehr verknüpfte Handlungsalternativen als im Vortest. Ein Proband bildet eine gleichbleibende Anzahl verknüpfter Alternativen (Abbildung 16). Bei der Kontroll-

gruppe sind 12 Probanden (32%) in der Lage im Nachtest mehr verknüpfte Alternativen zu entwickeln (Abbildung 16). Der Großteil der Kontrollgruppe bleibt im Nachtest auf dem Niveau des Vortests.

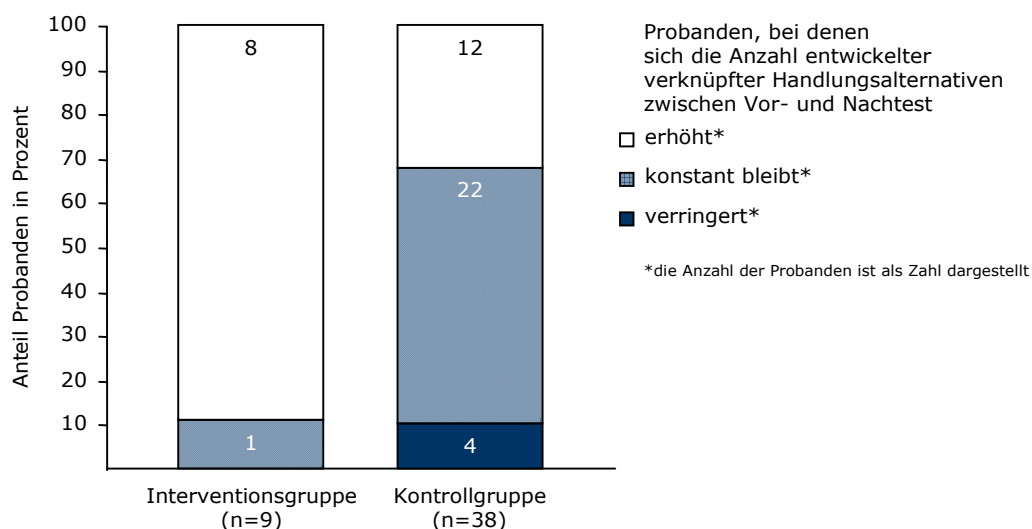


Abbildung 16: Veränderung der Anzahl generierter verknüpfter Handlungsalternativen zwischen Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=47).

Weiterhin kann für beide Studierendengruppen im Nachtest eine größere Anzahl an Verknüpfungsmustern festgestellt werden (Interventionsgruppe Vortest: 7 Muster, Nachtest: 14 Muster, Kontrollgruppe Vortest: 7 Muster, Nachtest 11 Muster). Eine höhere Diversität an Verknüpfungsvarianten im Nachtest findet sich bei der Interventionsgruppe. Der am häufigsten verknüpfte fachdidaktische Bereich sind in allen Erhebungen die fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen (Tabelle 27).

Tabelle 27: Übersicht der Anzahl verknüpfter Lösungsansätze aller Erhebungen, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen.

Interventionsgruppe Vortest (n=9)

	D&R	FAW	I&M	LG	M	LZ	P&S	S&V	M&S	SV
D&R										
FAW			1		2	1	1		1	
I&M		1			1		1			
LG										
M		2	1							
LZ		1								
P&S		1	1							
S&V										
M&S		1								
SV										

Kontrollgruppe Vortest (n=38)

	D&R	FAW	I&M	LG	M	LZ	P&S	S&V	M&S	SV
D&R		2							1	
FAW	2				4		6		2	
I&M										
LG										
M		4					1		2	
LZ										
P&S		6			1					
S&V										
M&S	1	2			2					
SV										

Interventionsgruppe Nachtest (n=9)

	D&R	FAW	I&M	LG	M	LZ	P&S	S&V	M&S	SV
D&R		1							2	
FAW	1		1		1	2	7		2	1
I&M		1				1	1		1	
LG										
M		1					1			1
LZ		2	1				1			
P&S		7	1		1	1				
S&V										
M&S	2	2	1							
SV		1			1					

Kontrollgruppe Nachtest (n=38)

	D&R	FAW	I&M	LG	M	LZ	P&S	S&V	M&S	SV
D&R		4					1			
FAW	4		1		6		5		5	1
I&M		1								
LG										
M		6							1	1
LZ							1			
P&S	1	5				1			3	
S&V										
M&S		5			1		3			
SV		1			1					

Legende: D&R: Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht, FAW: Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen, I&M: Interesse und Motivation, LG: Lerntheoretische Grundlagen, M: Medien, LZ: Operationalisierung von Lernzielen, P&S: Planung und Strukturierung von Unterricht, S&V: Steuerdokumente und Vorgaben, M&S: Methoden und Sozialformen, SV: Schülervorstellungen.

Die von den Studierenden generierten verknüpften Handlungsalternativen weisen über alle Erhebungszeitpunkte 18 verschiedene Kombinationen fachdidaktischer Bereiche auf. Am häufigsten kommen Kombinationen vor, in denen der Bereich fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen vertreten ist. Dieser Bereich wird mit sieben weiteren fachdidaktischen Bereichen verknüpft, am häufigsten mit den Bereichen Planung und Strukturierung von Unterricht (P&S) (19 Verknüpfungen) gefolgt von den Bereichen Medien (M, 13 Verknüpfungen), Unterrichtsmethoden und Sozialformen (M&S, 10 Verknüpfungen) und Diagnose und Rückmeldung im Unterricht (D&R, 7 Verknüpfungen). Insgesamt ist der Bereich fachspezifische (biologischen) Arbeitsweisen an 73% aller verknüpften Lösungsansätze beteiligt (Tabelle 28).

Tabelle 28: Übersicht der Anzahl aller verknüpften Lösungsansätze von Kontroll- und Interventionsgruppe, geordnet nach fachdidaktischen Bereichen.

	D&R	FAW	I&M	LG	M	LZ	P&S	S&V	M&S	SV
D&R		7					1		3	
FAW	7		3		13	3	19		10	2
I&M		3			1	1	2		1	
LG										
M		13	1				2		3	2
LZ		3	1				2			
P&S	1	19	2		2	2			3	
S&V										
M&S	3	10	1		3		3			
SV		2			2					

Legende: D&R: Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht, FAW: Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen, I&M: Interesse und Motivation, LG: Lerntheoretische Grundlagen, M: Medien, LZ: Operationalisierung von Lernzielen, P&S: Planung und Strukturierung von Unterricht, S&V: Steuerelemente und Vorgaben, M&S: Methoden und Sozialformen, SV: Schülervorstellungen.

4.1.3 Typenbildung

Fallbearbeitungstypen - Kodierungsskala

Zur Identifizierung von Fallbearbeitungstypen wird auf der Grundlage der vorliegenden Daten eine Kodierungsskala zur Typisierung der Fallanalysen entwickelt. Anschließend werden Elemente zur Erstellung von Sachstrukturdiagrammen in Anlehnung an Wüsten, Schmelzing, Sandmann, und Neuhaus (2010) definiert (3.4.1.2 Typenbildung). Die Kodierungsskala ist die Basis für die Typisierung der Fallanalysen sowie für die Typendefinition. Durch die Typisierung der Fallbearbeitungen werden spezifische Informationen über die Veränderung der Fallbearbeitung der Probanden von Kontroll- und Interventionsgruppe generiert.

Für die Kodierungsskala wird für die Komponente **Differenziertheit** die Anzahl einbezogener fachdidaktischer Bereiche dichotomisiert (Zusammenfassung in Tabelle 29):

- ein bis vier fachdidaktische Bereiche (Stufe 1),
- fünf bis zehn fachdidaktische Bereiche (Stufe 2).

Im Bereich der **Diskriminiertheit**, also der Fähigkeit zur Aufschlüsselung von Problemen innerhalb fachdidaktischer Bereiche, wird wiederum eine Unterscheidung von zwei Stufen vorgenommen:

- höchstens ein Problem pro fachdidaktischem Bereich erkannt (Stufe 1),
- mehr als ein Problem erkannt in einem fachdidaktischen Bereich (Stufe 2).

Für die **Integriertheit** wird eine Kodierung der Anzahl entwickelter Handlungsalternativen auch in zwei Stufen vorgenommen:

- null bis neun Handlungsalternativen (Stufe 1),
- zehn und mehr Handlungsalternativen (Stufe 2).

Weiterhin werden die entwickelten Handlungsalternativen in Bezug auf die enthaltenen Verknüpfungen verschiedener fachdidaktischer Bereiche in vier Stufen untergliedert:

- Handlungsalternativen ohne Verknüpfungen (Stufe 0),
- Handlungsalternativen mit einer Verknüpfung verschiedener fachdidaktischer Bereiche (Stufe 1),
- Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche, in denen der Bereich FAW enthalten ist (Stufe 2),
- Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche, wovon mindestens eine Verknüpfung zwei Bereiche außerhalb der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen verbindet (Stufe 3).

Grundlage dieser Stufenbildung sind die vorliegenden Auswertungsergebnisse zur Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit, Diskriminiertheit), zur Anzahl gebildeter Handlungsalternativen, verknüpfter Alternativen sowie zu den dabei verknüpften fachdidaktischen Bereichen, in denen der Schwerpunkt im Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen lag (Bildung Stufe 3). Alle Fallanalysen der Studierenden wurden gemäß der Skala in Tabelle 29 kodiert.

Tabelle 29: Kodierungsskala für die Typisierung der Fallanalysen.

Skala	Kodierungskategorie	Abstufung	Kodierung
Integriertheit	Verknüpfungen zwischen fachdidaktischen Bereichen	Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche, wovon mindestens eine Verknüpfung zwei Bereiche außerhalb der FAW verbindet	3
		Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche, in denen der Bereich FAW enthalten ist	2
		Handlungsalternativen mit einer Verknüpfung verschiedener fachdidaktischer Bereiche	1
		Handlungsalternativen ohne Verknüpfungen	0
	Anzahl an Handlungsalternativen	10 und mehr Handlungsalternativen 0-9 Handlungsalternativen	ii i
Diskriminiertheit	Anzahl identifizierter Probleme innerhalb fachdidaktischer Bereiche (Fallanalyse)	mehr als ein Problem in mindestens einem fachdidaktischen Bereich	+
		höchstens ein Problem pro fachdidaktischem Bereich	-
Differenziertheit	Anzahl fachdidaktischer Bereiche (Fallanalyse)	5-10 fachdidaktische Bereiche	II
		1-4 fachdidaktische Bereiche	I

Fallbearbeitungsmuster - Sachstrukturdiagramme

Auf der Grundlage dieser Kodierungsskala wurden in Anlehnung an Wüsten, Schmelzing, Sandmann, und Neuhaus (2010) die Elemente Blöcke, Pfeile und Linien (3.4.1 Testfälle) zur Erstellung von Sachstrukturdiagrammen verwendet.

Für jeden fachdidaktischen Bereich, aus dem ein Problem identifiziert wurde, wird ein Block erstellt. Jeder Block ist mit dem jeweiligen fachdidaktischen Bereich und der Anzahl erkannter Probleme aus dem Bereich gekennzeichnet. Damit sind zum einen die Anzahl angesprochener fachdidaktischer Bereiche (Differenziertheit, Tabelle 29) sowie die pro fachdidaktischem Bereich identifizierten Probleme (Diskriminiertheit, Tabelle 29) ablesbar. Zur besseren Veranschaulichung der Diskriminiertheit werden fachdidaktische Bereiche bzw. Blöcke, aus denen mehr als ein Problem identifiziert wurde, größer dargestellt. Eine in jedem Sachstrukturdiagramm enthaltene waagerechte Linie trennt den Bereich der Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit und Diskriminiertheit) von dem Bereich der Handlungsalternativen (Integriertheit). Analog zur Darstellung identifizierter Probleme werden entwickelte Handlungsalternativen, getrennt nach fachdidaktischen Bereichen, in Blöcken dargestellt. An ihnen ist die Anzahl an Handlungsalternativen ablesbar. Verknüpfungen von Handlungsalternativen verschiedener fachdidaktischer Bereiche werden mit geschwungenen Linien zwischen den Blöcken dargestellt. Ein Beispiel für ein Sachstrukturdiagramm sowie die entsprechende Kodierung ist in Abbildung 17 dargestellt.

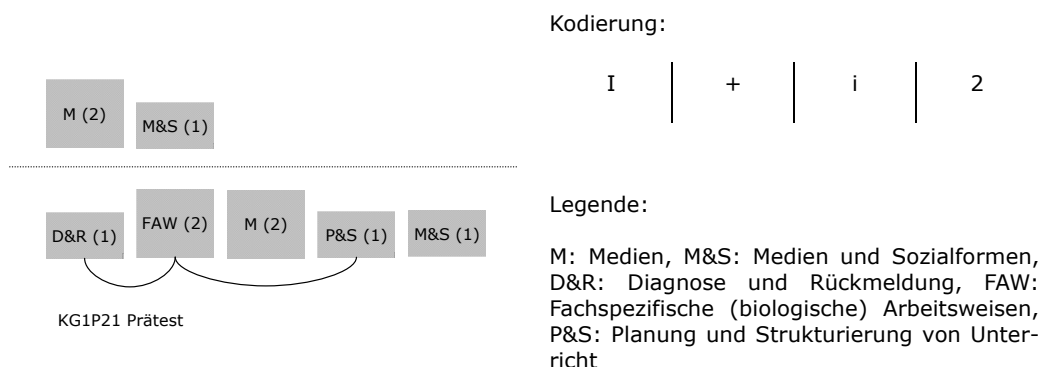


Abbildung 17: Beispiel für ein Strukturdiagramm mit der entsprechenden Kodierung.

Basierend auf der entwickelten Kodierungsskala sowie den erstellten Sachstrukturdiagrammen ist es gelungen, vier „Fallbearbeitungstypen“ zu identifizieren.

Fallbearbeitungstypen

Fallbearbeitungstyp **1 „Stärke Differenziertheit oder Diskriminiertheit“** ist durch ein Mindestmaß an Fähigkeiten in allen drei Komponenten vernetzten Denkens gekennzeichnet. Typ 1 lässt sich in zwei Untertypen unterscheiden. **Typ 1a** ist charakterisiert durch Stärken im Bereich der Differenziertheit. Es werden Probleme aus mindestens fünf verschiedenen fachdidaktischen Bereichen identifiziert. Schwächen offenbart dieser Typ im Bereich der Diskriminiertheit. Bei der Informationsaufschlüsselung wird nicht mehr als ein Problem pro fachdidaktischem Bereich erkannt. Im Bereich der Integriertheit wird höchstens eine Verknüpfung von Handlungsalternativen vorgenommen. Bei **Typ 1b** kann die Anzahl identifizierter Probleme deutlich höher als bei Typ 1a liegen. Typ 1b zeigt Defizite im Bereich der Differenziertheit. Probleme werden aus einer geringen Anzahl fachdidaktischer Bereiche (maximal vier) identifiziert. Im Bereich der Integriertheit wird höchstens eine Verknüpfung von Handlungsalternativen vorgenommen (Tabelle 30).

Die Stärke von **Typ 2 „Stärke Informationsaufschlüsselung“** liegt im Bereich der Analyse von im Fall enthaltenen Informationen. Bei der Fallanalyse werden Probleme aus mehr als vier fachdidaktischen Bereichen, mit mindestens einem Bereich, in dem mehr als nur ein Problem ausgemacht wird, identifiziert. Im Bereich der Integriertheit werden geringere Leistungen erzielt. Probanden des Typs 2 nehmen höchstens eine Verknüpfung von Handlungsalternativen vor und bieten maximal neun Handlungsalternativen an (Tabelle 30).

Typ 3 „Stärke Integriertheit“ lässt sich in drei Untertypen aufspalten. Alle drei Untertypen identifizieren Probleme aus wenigen fachdidaktischen Bereichen und besitzen somit eine gewisse Schwäche im Bereich der Informationsaufschlüsselung, speziell in der Differenziertheit. Die Stärke von **Typ 3a** liegt darin, eine hohe Anzahl an Handlungsalternativen zu generieren, es werden mindestens zehn Alternativen entwickelt. **Typ 3b** generiert weniger Hand-

lungsalternativen (höchstens neun), ist aber im Gegensatz zu Typ 3a stärker im Bereich verknüpfter Alternativen. Es werden Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche erstellt. **Typ 3c** vereint die positiven Eigenschaften von Typ 3a und Typ 3b, besitzt jedoch wie alle Typen der Gruppe 3 Schwächen im Bereich der Informationsaufschlüsselung (Tabelle 30).

Typ 4 „Stärke vernetztes Denken“ lässt sich ebenfalls in drei Untertypen unterteilen. **Typ 4a „Stärke vernetztes Denken mit wenigen verknüpften Handlungsalternativen“** erkennt im Bereich der Informationsaufschlüsselung Probleme aus mindestens fünf verschiedenen fachdidaktischen Bereichen und identifiziert aus mindestens einem fachdidaktischen Bereich mehr als ein Problem. Im Bereich der Integriertheit findet dieser Typ mehr als zehn Handlungsalternativen, stellt aber nur maximal eine Verknüpfung zwischen den Alternativen her (Tabelle 30). **Typ 4b „Stärke vernetztes Denken, Fokus verknüpfte Alternativen im Bereich FAW“** besitzt Fähigkeiten ähnlich denen des Typs 4a. Im Bereich der Integriertheit ist Typ 4b jedoch in der Lage, eine höhere Anzahl an Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche herzustellen. Typ 4b ist hierbei auf den Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen fokussiert. Im Gegensatz dazu stellt **Typ 4c „Stärke vernetztes Denken mit erweitertem Fokus“** auch Verknüpfungen mit fachdidaktischen Bereichen außerhalb der biologischen Arbeitsweisen her (Tabelle 30).

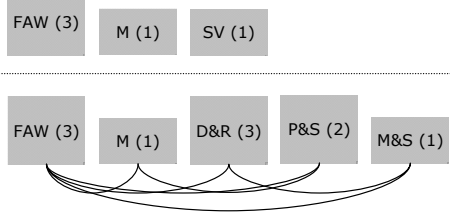
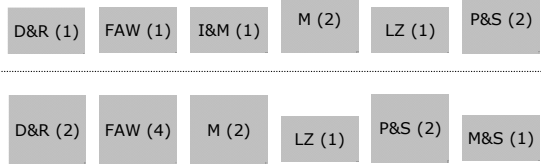
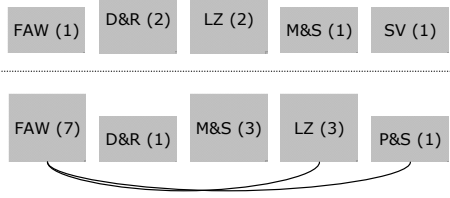
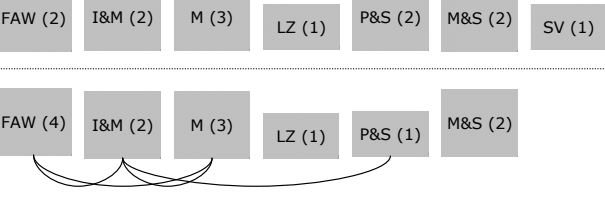
Beispielstrukturdiagramme für jeden Typ sind in Tabelle 31 dargestellt. Eine Zuordnung der Kodierung zu jedem Fallbearbeitungstyp ist in Tabelle 30 ersichtlich.

Tabelle 30: Kodierungsskala für die Typisierung der Fallanalysen, Zuordnung der Typen 1 bis 4, farbliche Kennzeichnung der Gemeinsamkeiten von Untertypen.

Skala	Kodierungskategorie	Abstufung		Typ 1a	Typ 1b	Typ 2	Typ 3a	Typ 3b	Typ 3c	Typ 4a	Typ 4b	Typ 4c
Integriertheit	Verknüpfungen zwischen fachdidaktischen Bereichen	Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche, wovon mindestens eine Verknüpfung zwei Bereiche außerhalb der FAW verbindet	3					X	X			X
		Handlungsalternativen mit mindestens zwei Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche, in denen der Bereich FAW enthalten ist	2					X	X		X	
		Handlungsalternativen mit einer Verknüpfung verschiedener fachdidaktischer Bereiche	1	X	X	X	X			X		
		Handlungsalternativen ohne Verknüpfungen	0	X	X	X	X			X		
	Anzahl an Handlungsalternativen	Mehr als 10 Handlungsalternativen	ii				X		X	X	X	X
		0-9 Handlungsalternativen	i	X	X	X		X				
Diskriminiertheit	Anzahl identifizierter Probleme innerhalb fachdidaktischer Bereiche (Fallanalyse)	mehr als ein Problem in mindestens einem fachdidaktischen Bereich	+		X	X	X	X	X	X	X	X
		höchstens ein Problem pro fachdidaktischem Bereich	-	X	X							
Differenziertheit	Anzahl fachdidaktischer Bereiche (Fallanalyse)	5-10 fachdidaktische Bereiche	II	X		X				X	X	X
		1-4 fachdidaktische Bereiche	I		X		X	X	X			

Tabelle 31: Typbeschreibungen und Beispiele für Strukturdiagramme, getrennt für die Typen 1 bis 4.

Typbeschreibung	Strukturdiagramme
Typ 1 - Stärke Differenziertheit oder Diskriminiertheit	
Typ 1a es wird eine hohe Anzahl fachdidaktischer Bereiche einbezogen aber eine geringe Diskrimination der Bereiche vorgenommen, es werden wenige Lösungen generiert, die Entwicklung einer geringen Anzahl verknüpfter Lösungen ist möglich	<p>Typ 1a, KG1P18 Vortest</p>
Typ 1b es werden viele Probleme erkannt aber nur wenige fachdidaktische Bereiche einbezogen und wenige Lösungen generiert, die Entwicklung einer geringen Anzahl verknüpfter Lösungen ist möglich	<p>Typ 1b, IGP7 Vortest</p>
Typ 2 - Stärke Informationsaufschlüsselung	
Typ 2 es wird eine hohe Anzahl fachdidaktischer Probleme aus einer hohen Anzahl fachdidaktischer Bereiche erkannt, es werden wenige Lösungen generiert, die Entwicklung einer geringen Anzahl verknüpfter Lösungen ist möglich	<p>Typ 2, IGP3 Vortest</p>
Typ 3 - Stärke Integriertheit	
Typ 3a es wird eine hohe Anzahl an Handlungsalternativen generiert, es zeigen sich Schwächen bei Fallanalyse, speziell bei der Anzahl einbezogener fachdidaktischer Bereiche	<p>Typ 3a, KG1P5 Vortest</p>
Typ 3b es wird eine hohe Anzahl an Verknüpfungen aber mit einer geringen Anzahl an Handlungsalternativen generiert, es zeigen sich Schwächen bei Fallanalyse, speziell bei der Anzahl einbezogener fachdidaktischer Bereiche	<p>Typ 3b, KG1P21 Vortest</p>

<p>Typ 3c es wird eine hohe Anzahl an verknüpften Handlungsalternativen generiert, es zeigen sich Schwächen bei der Fallanalyse, speziell bei der Anzahl einbezogener fachdidaktischer Bereiche</p>	 <p>Typ 3c, IGP8 Nachtest</p>
<p>Typ 4 - Stärke vernetztes Denken</p>	
<p>Typ 4a es zeigen sich Stärken in allen Bereichen vernetzten Denkens jedoch mit keinen oder wenigen Verknüpfungen fachdidaktischer Bereiche innerhalb der Handlungsalternativen</p>	 <p>Typ 4a, KG1P6 Vortest</p>
<p>Typ 4b es zeigen sich Stärken in allen Bereichen vernetzten Denkens mit dem Fokus auf Verknüpfungen der fachspezifischen (biologischen) Arbeitsweisen</p>	 <p>Typ 4b, IGP4 Nachtest</p>
<p>Typ 4c es zeigen sich Stärken in allen Bereichen vernetzten Denkens mit erweitertem Fokus im Bereich der Integriertheit</p>	 <p>Typ 4c, IGP6 Vortest</p>

Typverteilung - Interventionsgruppe

Im Folgenden werden die Veränderungen der Typenzugehörigkeit der Probanden vom Vor- zum Nachtest, beginnend mit der Interventionsgruppe, dargestellt.

Proband 7 ist der einzige Proband, der im Vortest Typ 1, speziell Typ 1b, zugeordnet wird. Im Nachtest erfüllt Proband 7 die Kriterien von Typ 2. Proband 7 steigert sich somit im Bereich der Fallanalyse, speziell in der Anzahl an fachdidaktischen Bereichen, die bei der Fallanalyse herangezogen werden.

Die **Probanden 1, 3, 5 und 8** erfüllen im Vortest die Kriterien des Typs 2, haben also nur Stärken im Bereich der Fallanalyse (Diskriminiertheit und Dif-

ferenziertheit). Proband 1 zeigt im Nachtest eine geringere Anzahl an identifizierten Problemen und Handlungsalternativen, erfüllt aber im Nachtest die Kriterien des Typs 2. Die Probanden 3, 5 und 8 können im Nachtest Typ 3c zugeordnet werden. Sie verbessern sich von einer reinen Analysestärke (Diskriminiertheit und Differenziertheit) hin zu einer Stärke im Bereich der Integriertheit, speziell im Bereich der Anzahl (verknüpfter) Handlungsalternativen.

Proband 9 kann im Vortest Typ 3a mit Stärken im Bereich der Bildung einer hohen Anzahl an Handlungsalternativen (Integriertheit) zugeordnet werden. Im Nachtest zeigt Proband 9 in der Fallanalyse Stärken in allen Bereichen des vernetzten Denkens und kann bei Typ 4b eingeordnet werden.

Die **Probanden 2** und **4** erfüllten bereits in den Fallanalysen im Vortest die Kriterien des Typs 4a mit Stärken in allen Bereichen des vernetzten Denkens, jedoch mit einer eher geringen Anzahl an verknüpften Handlungsmöglichkeiten. Im Nachtest zeigen die Fallanalysen dieser Probanden die Charakteristik des Typs 4c mit Stärken in allen Bereichen des vernetzten Denkens und Verknüpfungen verschiedener fachdidaktischer Bereiche. Die Fallanalysen von **Proband 6** können in beiden Tests dem Typ 4c zugeordnet werden (Tabelle 34).

Tabelle 32: Übersicht zur Zuordnung der Fallbearbeitungstypen im Vor- und Nachtest der Interventionsgruppe (n=9).

Typ \ Proband	1a	1b	2	3a	3b	3c	4a	4b	4c
IGP1			OX						
IGP2							O		X
IGP3			O			X			
IGP4							O		X
IGP5			O			X			
IGP6									OX
IGP7		O	X						
IGP8			O			X			
IGP9				O				X	

Legende: O Vortest
X Nachtest

Typverteilung - Kontrollgruppe

Von den 21 Probanden, die im Vortest die Kriterien des Typs 1 erfüllen, erfüllen 13 Probanden auch im Nachtest die Kriterien dieser Gruppe. Für drei Pro-

banden kann im Nachtest eine Verschiebung zu Typ 2 mit Stärken in der Fallanalyse (Differenziertheit und Diskriminiertheit) festgestellt werden. Vier weitere Probanden, die im Vortest Typ 1 zugeordnet wurden, erfüllen im Nachtest die Kriterien des Typs 3, mit besonderer Stärke im Bereich der Integriertheit. Ein Proband (Vortest Typ 1) erfüllt im Nachtest die Kriterien des Typs 4, mit Stärken in allen Bereichen vernetzten Denkens.

Zehn Probanden können im Vortest dem Typ 2 mit Stärken im Bereich der Fallanalyse (Diskriminiertheit und Differenziertheit) zugeordnet werden. Zwei dieser Probanden erfüllen auch im Nachtest die Kriterien des Typs 2. Drei Probanden des Typs 2 im Vortest zeigen im Nachtest die Merkmale des Typs 3, mit Stärken im Bereich der Bildung von Handlungsalternativen (Integriertheit). Ein Proband verbessert sich von Typ 2 zu Typ 4. Vier Probanden, die im Vortest Stärken in der Fallanalyse (Typ 2) zeigen, erfüllen im Nachtest die Kriterien des Typ 1.

Von den vier Probanden, die im Vortest die Kriterien des Typs 3 mit Stärken in der Integriertheit erfüllen, zeigt ein Proband auch die Merkmale dieses Typs im Nachtest. Ein weiterer Proband wird im Nachtest Typ 4 zugeordnet, ein Proband Typ 2 und ein weiterer Proband zeigt die Merkmale des Typs 1 in seiner Fallanalyse im Nachtest.

Ein Proband, der bereits im Vortest die Kriterien des Typs 4a erfüllt, zeigt im Nachtest die Merkmale von Typ 4c mit erweitertem Fokus im Bereich der Integriertheit. Ein weiterer Proband wird in beiden Tests Typ 4a zugeordnet.

Für einen Proband kann im Vor- sowie im Nachtest keine Typenzuordnung durchgeführt werden.

Tabelle 33: Übersicht zur Zuordnung der Fallbearbeitungstypen im Vor- und Nachtest der Kontrollgruppe (n=37).

Typ \ Proband	1a	1b	2	3a	3b	3c	4a	4b	4c
KG1P2		OX							
KG1P3			O →	X					
KG1P4		OX							
KG1P5				O →			X		
KG1P6							OX		
KG1P7		OX							
KG1P8			X ←		O →				
KG1P9		X ←	O →						
KG1P10		OX							
KG1P11		OX							
KG1P12		X ←			O →				
KG1P13		O →					X		
KG1P14			O →		X				
KG1P15							O →		X
KG1P16		OX							
KG1P17		O →	X						
KG1P18	O →		X						
KG1P19			O →				X		
KG1P20	Keine Typzuordnung im Nachtest möglich!								
KG1P21					O →	X			
KG1P23		OX							
KG1P24		OX							
KG1P25		OX							
KG1P27		OX							
KG1P28		OX							
KG2P2		O →			X				
KG2P3		O →	X						
KG2P4	X ←		O →						
KG2P5			O →	X					
KG2P6		OX							
KG2P7			OX						
KG2P9	X ←	O →							
KG2P10			OX						
KG2P11		X ←	O →						
KG2P13		X ←	O →						
KG2P14		O →			X				
KG2P15		O →			X				
KG2P16		O →		X					

Legende: O Vortest
X Nachtest

Vergleich Interventions- und Kontrollgruppe

Alle Probanden zeigen ein „Grundniveau“ an Fähigkeiten in Bezug auf die Fallbearbeitung. Insgesamt kann für beide Studierendengruppen im Nachtest eine Verringerung der Anzahl an Studierenden im Bereich von Typ 1 (Stärke Differenziertheit oder Integriertheit) und Typ 2 (Stärke Informationsaufschlüsselung) festgestellt werden. Ein Anstieg an Studierenden im Bereich von Typ 3 und Typ 4 ist bei beiden Studierendengruppen vorhanden, fällt bei der Inter-

ventionsgruppe jedoch wesentlich stärker aus. Besonders deutlich wird dies durch einen stärkeren Anstieg bei den besonders leistungsstarken Typen 3c und 4c (Abbildung 18). Im Vergleich beider Gruppen kann weiterhin festgehalten werden, dass die Ergebnisse des Nachtests bei der Interventionsgruppe von Typ 4 dominiert werden. Dagegen ist der häufigste Fallbearbeitungstyp der Kontrollgruppe weiterhin Typ 1. Für alle Probanden der Interventionsgruppe ist eine identische (2 Probanden) bzw. eine verbesserte (7 Probanden) Typenzuordnung im Nachtest möglich. Der Vergleich von Vor- und Nachtest der Kontrollgruppe zeigt ein heterogenes Bild. Eine identische Typzuordnung ist bei der Kontrollgruppe im Nachtest für 16 Probanden möglich. Weitere 15 Probanden zeigen eine verbesserte Typzuordnung im Vergleich zum Vortest. Sechs Probanden kann im Nachtest nur ein Typ geringeren Niveaus zugeordnet werden.

Bei Betrachtung der Ergebnisse muss das niedrigere Ausgangsniveau der Studierenden der Kontrollgruppe beachtet werden.

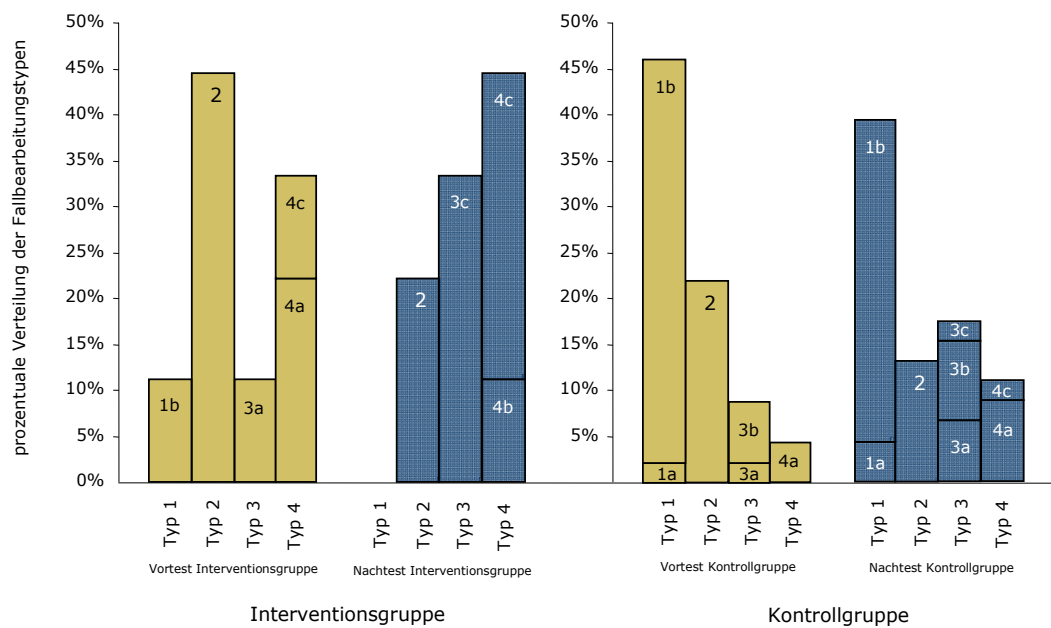


Abbildung 18: Verteilung von Fallbearbeitungstypen im Vor- und Nachtest, Darstellung getrennt nach Interventions- und Kontrollgruppe (N=46³⁰).

4.2 Interviews

Zu drei Zeitpunkten (Abbildung 5) wurden insgesamt 22 semesterbegleitende Interviews mit einer Dauer zwischen 9:57 und 42:01 Minuten durchgeführt (durchschnittliche Dauer: 20 Minuten). Fünf Probanden nahmen an allen drei Interviews teil, zwei Probanden an zwei Interviews und drei Probanden an nur einem Interview (Tabelle 34).

³⁰ Für Proband KG1P20 konnte im Vor- und Nachtest keine Typenzuordnung vorgenommen werden.

Tabelle 34: Übersicht über die Teilnahme der Probanden der Interventionsgruppe an den semesterbegleitend durchgeführten Interviews und über die Dauer der Interviews (k.T. - keine Teilnahme).

	Interview 1 (Dauer in min)	Interview 2 (Dauer in min)	Interview 3 (Dauer in min)
Proband 1	12:44	14:00	22:47
Proband 2	23:34	13:25	19:47
Proband 3	13:53	15:04	25:29
Proband 4	16:15	k.T.	23:53
Proband 5	k.T.	14:24	32:57
Proband 6	9:43	10:49	18:13
Proband 7	k.T.	9:57	k.T.
Proband 8	21:17	k.T.	k.T.
Proband 9	42:01	15:53	35:46
Proband 10	k.T.	k.T.	27:43

4.2.1 Diskriminiertheit und Differenziertheit

Diskriminiertheit

Die **Identifizierung von Problemen** wird durch die Studierenden in allen drei Interviews als **Grundlage für die Fallbearbeitung** bzw. als Basis für das Generieren alternativer Handlungsmöglichkeiten beschrieben (Tabelle 35, Interviewbeispiele im Anhang). Ausnahme hierbei bildet Proband 1. Sie beschrieb im ersten Interview die Verwendung von Problembereichen als geeigneten Ausgangspunkt für die Fallbearbeitung, "Also ich muss sagen, als ich das [...] bearbeitet habe, hatte ich mir eigentlich schon von vornherein Problembereiche eher ausgemacht, anstatt so kleine Einzelprobleme rauszusuchen" (P1, I1, 53-54). Für Proband 10, der nur am dritten Interview teilnahm, kann zu diesem Punkt keine Aussage getroffen werden.

Tabelle 35: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Einschätzung der Zweckmäßigkeit des Identifizierens von Problemen (Diskriminiertheit) für die Fallbearbeitung, Interviewdaten der Interventionsgruppe (n=10).

	IGP1	IGP2	IGP3	IGP4	IGP5	IGP6	IGP7	IGP8	IGP9	IGP10
Diskriminiertheit (Einschätzung zur Zweckmäßigkeit des Identifizierens von Problemen für die Fallbearbeitung)	-	+	+	+	+	+	+	+	+	k.A.

- negative Einschätzung, + positive Einschätzung, k.A. keine Aussage

Differenziertheit

Die **Verwendung fachdidaktischer Bereiche** beurteilt Proband 1 in allen drei Interviews als uneingeschränkt **hilfreich für die Fallanalyse**. Die übergeordneten fachdidaktischen Bereiche dienen ihr als „genaue Anleitung“ und „Orientierungsgrundlage“ (Tabelle 36, Interviewbeispiel im Anhang).

Von weiteren fünf Probanden wird die Gruppierung von Problemen zu Problembereichen bei der Fallbearbeitung im ersten (Probanden 2, 3, 6, 9) bzw. zweiten Interview (Proband 5) als „nicht so hilfreich“ eingeschätzt. Im Verlauf des Semesters kann in Interview 2 und 3 eine zunehmend positive Bewertung der Verwendung fachdidaktischer Bereiche für die Fallanalyse festgestellt werden. Die Probanden 2, 3, 5, 6 und 9 schätzen in Interview 3, also nach Abschluss der Intervention, die Eingruppierung von Problemen in fachdidaktische Bereiche für die Fallbearbeitung als hilfreich ein. Diese Bereiche werden zur „Systematisierung“, als „Grundgerüst“ oder zum „Herstellen von Parallelen und Zusammenhängen“ von den Studierenden verwendet (Tabelle 36, Interviewausschnitte im Anhang).

Im ersten Interview wird die Verwendung fachdidaktischer Kategorien für die Fallbearbeitung als „irgendwie“ hilfreich von Proband 4 bezeichnet. Weiter bewertet die Studierende die Verwendung fachdidaktischer Bereiche als hilfreich in Bezug auf den Umgang mit fachdidaktischen Fachbegriffen. Auf das „Analysieren, Interpretieren und Alternativen vorschlagen“ hat die Verwendung der PCK-Bereiche nach Einschätzung von Proband 4 keinen Einfluss (Tabelle 36, Interviewbeispiel im Anhang).

Für die Probanden 7, 8 und 10 können keine Aussagen zu einer Veränderung bezüglich der Bewertung fachdidaktischer Bereiche bei der Fallbearbeitung vorgenommen werden, da diese Studierenden jeweils nur an einem Interview teilnahmen. Proband 7 und 8 schätzen den Nutzen fachdidaktischer Bereiche in dem mit ihnen durchgeführten Interview als nicht hilfreich in Bezug auf die Entwicklung von Handlungsalternativen ein (Tabelle 36, Interviewbeispiele im Anhang). Proband 10 macht zu dieser Frage im Interview keine Aussage.

Tabelle 36: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Einschätzung der Zweckmäßigkeit des Gruppierens von Problemen (Differenziertheit) für die Fallbearbeitung, Interviewdaten der Interventionsgruppe (n=10).

Einschätzung zur Zweckmäßigkeit des Gruppierens von Problemen für die Fallbearbeitung (Differenziertheit)	IGP1	IGP2	IGP3	IGP4	IGP5	IGP6	IGP7	IGP8	IGP9	IGP10
Interview 1	+	-	-	+	k.T.	-	k.T.	-	-	k.T.
Interview 2	+	+	+	k.T.	-	-	-	k.T.	+	k.T.
Interview 3	+	+	+	-	+	+	k.T.	k.T.	+	k.A.
Entwicklung/Tendenz	+	+	+	-	+	+	-*	-*	+	k.A.*

- negative Einschätzung, + positive Einschätzung, k.A. keine Angabe

* Teilnahme an nur einem Interview, k.T. keine Teilnahme

4.2.2 Integriertheit

Zusammenhänge zwischen den fachdidaktischen Bereichen und deren gegenseitige Beeinflussung werden von allen Studierenden der Interventionsgruppe, bis auf Proband 10 (Tabelle 37, Interviewausschnitte im Anhang), bereits in den ersten Interviews beschrieben (Tabelle 37, Interviewausschnitte im Anhang).

Tabelle 37: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Einschätzung des Erkennens von Zusammenhängen zwischen fachdidaktischen Kategorien (Integriertheit) bei der Fallbearbeitung, Interviewdaten der Interventionsgruppe, n=10.

	IGP1	IGP2	IGP3	IGP4	IGP5	IGP6	IGP7	IGP8	IGP9	IGP10
Integriertheit (Einschätzung des Erkennens von Zusammenhängen zwischen fachdidaktischen Kategorien bei der Fallbearbeitung)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	k.A.

+ positive Einschätzung, k.A. keine Angabe

Im abschließenden dritten Interview wurden die Studierenden gefragt, inwiefern es ihnen nach der Durchführung aller drei Seminare des Moduls „Schulpraktische Studien“ besser gelingt, mit Fällen bzw. problematischen Unterrichtssituationen umzugehen. Die Probanden beschreiben ihr Vorgehen als **strukturierter** (Proband 3, 4, 9, 10), **reflektierter** (Proband 2, 6), **fokussierter** (Proband 5, 6) oder **fachdidaktisch tiefgründiger** (Proband 1) (Tabelle 38, Interviewausschnitte im Anhang).

Tabelle 38: Bewertung der Fallmethode in Bezug auf den Umgang mit problematischen Unterrichtssituationen, Interviewdaten der Interventionsgruppe (n=10).

	IGP1	IGP2	IGP3	IGP4	IGP5	IGP6	IGP7	IGP8	IGP9	IGP10
Verändertes Vorgehen ³¹	+ ^{fd}	+ ^r	+ ^s	+ ^s	+ ^{fo}	+ ^{r,fo}	k.T.	k.T.	+ ^s	+ ^s

+ positive Einschätzung, k.T. keine Teilnahme

+^{fd} fachdidaktisch tiefgreifenderes Vorgehen, +^r reflektierteres Vorgehen

+^s strukturierteres Vorgehen, +^{fo} fokussierteres Vorgehen

³¹ Die Frage, inwieweit sich durch den Einsatz der Fallmethode das Vorgehen bzw. das Umgehen der Studierenden mit problematischen Unterrichtssituationen geändert hat, wurde nur im dritten Interview gestellt.

4.2.3 Beurteilung der Fallmethode

Ein weiterer Themenblock der durchgeführten Interviews umfasst die Einschätzung der Effektivität der Fallmethode durch die Studierenden in Bezug auf ihre eigene Unterrichtstätigkeit.

Neben einer strukturierten und fokussierten Perspektive auf Problemsituationen im Unterricht geben fünf Studierende (Proband 1, 2, 4, 6, 9) an, die im Vorbereitungsseminar eingesetzten Fälle als **Orientierungsgrundlage für ihren eigenen Unterricht** im Praktikum verwendet zu haben. Proband 1 sagt beispielsweise: „In einer meiner Unterrichtseinheiten konnte ich mich an einem Fall orientieren. Da ist bei mir ein ähnliches Problem aufgetreten wie in einem Fall. [...] Da wusste ich dann von der Fallbetrachtung her was man alternativ hätte besser machen können [...] und das habe ich dann auch mit aufgenommen in meiner eigenen Unterrichtsstunde als ich dann ein Problem hatte“ (Proband 1, I3, 110-115) (Tabelle 39). Drei Studierende (Proband 3, 4, 10) nutzen die im Vorbereitungsseminar in Verbindung mit der Fallarbeit erworbenen Fähigkeiten **für die Unterrichtsplanung im Unterrichtspraktikum**: „Und wenn man dann seinen Unterricht vorbereitet und das durchdenkt, dann ist man schon daran gewöhnt, auf was man dann noch alles achten muss. Also das ist einfach wie ein theoretisches Spiel im Kopf, als würde man das auch wirklich erleben“ (Proband 4, I3, 111-114) (Tabelle 39).

Für die **Analyse des hospitierten Unterrichts** geben die Probanden 4, 6 und 9 an, ihre durch die Fallanalyse veränderte Perspektive nutzen zu können: „In Bezug auf den hospitierten Unterricht habe ich unbewusst wahrscheinlich schon [Problemsituationen] wahrgenommen, weil ich da einfach nochmal diese Metaebene hatte“ (Proband 4, I3, 119-120) (Tabelle 39).

Besonders positiv wird der Einsatz von Fällen, die von den Studierenden aus ihren eigenen Erfahrungen im Unterrichtspraktikum generiert werden (Fall 4), bewertet. Die Vorteile werden in dem **hohen Praxisbezug** dieser Fälle (Proband 1, 5, 9) und der Möglichkeit, mit den Fallautoren zu diskutieren und Rücksprache zu halten (Proband 10), gesehen. Proband 6 dient dieser vierte Fall außerdem zur **vertieften Reflexion** des eigenen Unterrichts (Tabelle 39).

Besondere Vorteile der Fallmethode werden durch fünf Studierende (Proband 1, 2, 4, 5, 9) bei der Unterstützung des Lernprozesses durch die **Anwendung theoretischer Aspekte des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens** beschrieben. Beispielsweise sagt Proband 2 in diesem Zusammenhang: „Also [die Fallmethode] war insofern hilfreich, dass man das, was man theoretisch gelernt hatte ja irgendwie an diesen Fällen oder an der Bearbeitung der Fälle anwenden konnte“ (Proband 2, I3, 117-118) (Tabelle 39).

Ein **besonderer Vorzug der Fallmethode**, welcher durch alle Probanden im dritten Interview genannt wird, sind die in die Fallmethode integrierten **Gruppendiskussionsphasen**. Der hierdurch bedingte Austausch wird als Bereicherung durch „verschiedene Ideen und Ansätze“ anderer Studierender, als „vergleichende Ebene“, als „Rückmeldung“ in Bezug auf die eigene Analyse und als gewinnbringend für die Entwicklung weiterer „Lösungen“ für den Fall erlebt. Aber auch die vor den gemeinsamen Arbeitsphasen stattfindenden Einzelarbeitsphasen werden durch die Probanden 2 und 3 als produktiv herausgestellt (Tabelle 39).

Neben den dargestellten Vorzügen der Fallmethode werden auch **Kritikpunkte** durch die Studierenden genannt. Die Probanden 4, 5 und 10 äußern, dass die im Vorbereitungsseminar eingesetzten Fälle **zu theoretisch** und **zu komplex** (Proband 10) sind. Weiterhin werden die in den Fällen dargestellten **Probleme** als teilweise **zu offensichtlich** eingeschätzt (Proband 1, 5) (Tabelle 39).

Im ersten Interview wird von Proband 1 für den Bereich der Entwicklung von Alternativen bemerkt, dass durch den Falleinsatz nur auf vorhandenes Wissen zurückgegriffen wird, jedoch **keine neuen Aspekte gelernt** werden (Tabelle 39).

Tabelle 39: Zusammenfassung der Bewertung der Fallmethode aus den semesterbegleitend durchgeführten Interviews (n=10).

	IGP1	IGP2	IGP3	IGP4	IGP5	IGP6	IGP7	IGP8	IGP9	IGP10
Positive Einschätzung der Fallmethode	+	+	+	+	+	+	k.A.	k.A.	+	+
Orientierungsgrundlage für den/im eigenen Unterricht	+	+		+		+			+	
Verwendung für Unterrichtsplanung			+	+						+
Unterrichtsanalyse				+		+			+	
Praxisbezug	+				+				+	
Anwendung theoretischer Aspekte des PCK	+	+		+	+				+	
Diskussion der Fallanalysen in der Gruppe	+	++	+++						+	+
Negative Einschätzung der Fallmethode	-			-	-					
Fall sehr theoretisch				-	-					
Fachdidaktische Probleme offensichtlich	-				-					
kein neuer Input	-									

- negative Einschätzung, + positive Einschätzung, k.T. keine Teilnahme, k.A. keine Angabe

Ein weiterer Aspekt der Interviews sind mögliche **Verbesserungsansätze**, die in Ideen zur Fallstruktur und zur Modul- bzw. Seminarstruktur unterteilt werden können.

Proband 9 neun regt in Bezug auf die Struktur und Gestaltung der eingesetzten Fälle zum einen die **Ergänzung** der Fälle des Vorbereitungsseminars um **durch Lehrkräfte geschriebene Fallanalysen** an. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Fallbearbeitung durch die Analyse einer „Fremdanalyse“ zu erweitern. Weiterhin schlägt Proband 9 vor, „... vielleicht noch diese **emotionale Ebene** ein bisschen mehr **einzubinden**“ (Proband 9, I3, 173-174).

Für die Strukturierung des Moduls „Schulpraktische Studien“ empfiehlt Proband 5 die Durchführung eines **praktikumsbegleitenden, fallorientierten Seminars**, in dem ein Austausch der Studierenden erfolgt. Dies sieht Proband 9 als gewinnbringend in Bezug auf Anregungen für den eigenen Unterricht und

die Hospitationen an. Proband 4 schlägt weiterhin die Verwendung von „nicht so lang[en]“ **Fällen als Einstieg** für die theoriebasierten Seminarveranstaltungen vor.

In Bezug auf die Modulstrukturierung regt Proband 3 in Interview 1 und 2 an, die **Fälle** geschlossen an das **Ende des Vorbereitungsseminars** zu verlagern, da so das komplette im Seminar behandelte fachdidaktische Wissen für die Fallbearbeitung zur Verfügung steht. Diese Umstrukturierung „... bringt mir [mehr] für meine eigene Unterrichtsplanung“ (Proband 3, I1, 86-90). Für die Verbesserung der als Kritikpunkt dargestellten Theorielastigkeit der im Vorbereitungsseminar eingesetzten Fälle schlagen Proband 2, 3 und 5 eine verstärkte **Verwendung von Videos** vor: „Videos von Studentinnen oder von Studenten, die halt dann auch ähnliche Fehler machen oder ähnliche Vorstellungen haben wie [...] wir, da kann man sich dann auch mit identifizieren“ (Proband 5, I3, 160-162).

In Interview 1 wird durch Proband 3 die **Bearbeitung eigener theoretischer Fälle** empfohlen: „Ich frage mich, würde ich mehr lernen, wenn ich selber so eine Unterrichtsplanung machen müsste und meine eigene [Planung] auswerten müsste? Vielleicht wäre das noch hilfreicher“ (Proband 3, I1, 90-92). Diese Empfehlung war zum Zeitpunkt des Interviews bereits fester Bestandteil der Modulplanung und wurde in Form von Fall 3 umgesetzt.

5 Diskussion

5.1 Förderung vernetzten Denkens durch die Fallmethode

Ziel der Interventionsstudie war es, basierend auf dem Modell des vernetzten Denkens in Verbindung mit dem biologiespezifischen fachdidaktischen Lehrerproufessionswissen das vernetzte Denken der Studierenden des Master of Education der Biologie zu fördern. Im Rahmen der dafür durchgeführten Intervention wurde die Fallmethode eingesetzt. Für die Überprüfung der Effektivität der Intervention und einer damit verbundenen Verifizierung bzw. Falsifizierung der aufgestellten Hypothesen wurden fallbasierte Vor- und Nachtests mit einer Interventions- und Kontrollgruppe sowie semesterbegleitende Interviews mit den Studierenden der Interventionsgruppe durchgeführt. Die dabei gewonnenen qualitativen Daten werden in diesem Kapitel zusammengeführt und diskutiert.

Fallbearbeitungstypen

Auf der Grundlage der Ergebnisse aus den Fallanalysen der Studierenden konnten in Bezug auf die Komponenten des vernetzten Denkens (Differenziertheit, Diskriminiertheit, Integriertheit) vier übergeordnete Fallbearbeitungstypen abgeleitet werden. Es wurden Typen mit Stärken im Bereich Differenziertheit oder Diskriminiertheit (Typ 1), als auch Typen mit Stärken im Bereich der Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit, Diskriminiertheit) (Typ 2) und der Integriertheit (Typ 3) gebildet. Weiterhin konnten Fallanalysen von Studierenden identifiziert werden, die in allen Bereichen vernetzten Denkens Stärken aufweisen (Typ 4).

Diskriminiertheit und Differenziertheit

Im Vergleich der Vor- und Nachtests wird ersichtlich, dass beide Studiengruppen weder deutliche Verbesserungen noch Verschlechterungen im Bereich der Differenziertheit und Diskriminiertheit erreichen. Diese gleich bleibenden Ergebnisse zeigen sich trotz eines unterschiedlichen Ausgangsniveaus (höheres Niveau der Interventionsgruppe) für beide Studiengruppen. Auf der Grundlage der gebildeten Fallbearbeitungstypen ist weiterhin erkennbar, dass sich die Probanden beider Gruppen zu Beginn der Studie mindestens

auf einem „Grundniveau“ (Typ 1) mit Stärken im Bereich der Differenziertheit oder Diskriminiertheit befinden. Die bereits vorhandenen Fähigkeiten der Studierenden in diesen Bereichen vernetzten Denkens können durch die im bisherigen Studium gesammelten Erfahrungen begründet sein. Alle Studierenden der hier durchgeführten Studie haben bereits ein sechssemestriges Bachelor-Studium (Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007a; Präsidium der Freien Universität Berlin, 2006) abgeschlossen und befinden sich zu Beginn der Studie mindestens im ersten Mastersemester. Auf diesen Kontext deuten auch die Resultate der mit den Studierenden der Interventionsgruppe durchgeführten Interviews hin, da in ihnen die Identifizierung von Problemen und deren Gruppierung in fachdidaktische Kategorien durch einen Großteil der Interviewpartner von Beginn des Semesters an als nützlich herausgestellt wird. Ergebnisse der fallbasierten Untersuchungen von Levin (1995) und Kleinfeld (1991) können zudem als Begründung für die festgestellten gleich bleibenden Ergebnisse herangezogen werden. Beide Studien erzielten bei erfahrenen Studierenden im Vergleich mit Studierenden, die sich am Beginn ihres Studiums befanden, geringe Effekte in Bezug auf die Weiterentwicklung analytischer Fähigkeiten. Dagegen konnten sich die Studierenden der fallbasierten Interventionsstudie von Harrington (1995), die sich jedoch am Beginn ihrer Ausbildung befanden, im Bereich *problem identification* zum Ende des Semesters deutlich verbessern. Folgt man Levin (1995) und Kleinfeld (1991) kann die „Unerfahrenheit“ der Studierenden der Harrington-Studie ein Grund für die positive Entwicklung der Fähigkeiten im Bereich der Problemidentifizierung sein.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird Hypothese 1.1, in der ein positiver Effekt durch die Verwendung realistischer Fälle in Bezug auf die Fähigkeit der Studierenden zur Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit und Diskriminiertheit) vermutet wurde, nicht bestätigt. Grund hierfür kann das hohe Ausgangsniveau der Studierenden in den Dimensionen Differenziertheit und Diskriminiertheit und eine in diesem Zusammenhang stehende geringe Wirksamkeit der fallbasierten Intervention sein.

Möglicherweise kann ein Einsatz des hier vorgestellten fallbasierten Interventionskonzepts im Bachelor-Studium zur Weiterentwicklung der Fähigkeiten von

Studierenden zur Informationsaufschlüsselung wirksam sein bzw. größere Effekte erzielen.

Integriertheit

Im Nachtest kann durch beide Studierendengruppen eine höhere Anzahl an Handlungsalternativen entwickelt werden (Tabelle 25). Wie auch bei der Differenziertheit und Diskriminiertheit befinden sich die Studierenden der Interventionsgruppe auf einem höheren Niveau im Vergleich zu den Studierenden der Kontrollgruppe. Somit kann Hypothese 1.2, in der durch den Einsatz von Fällen eine Verbesserung der Fähigkeit zur Generierung von Lösungen für Problemsituationen vermutet wurde, bestätigt werden. Einschränkend hierzu kann auch das an der FU verwendete Modulkonzept ohne Einsatz der Fallmethode einen Zuwachs bei der Anzahl an Handlungsalternativen generieren. Ähnliche Resultate erzielte Kleinfeld (1991). Sie stellte in ihrer mit einer Kontroll- und einer Interventionsgruppe durchgeführten fallbasierten Interventionsstudie für die Interventions- und Kontrollgruppe eine Weiterentwicklung genannter Fähigkeiten fest.

Deutliche Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zeigen sich in Bezug auf die Weiterentwicklung der Fähigkeiten zur Bildung verknüpfter Handlungsalternativen. Bei der Interventionsgruppe generieren 89 Prozent der Probanden vom Vor- zum Nachtest eine höhere Anzahl verknüpfter Alternativen, hingegen verbessern sich in diesem Bereich nur 32 Prozent der Studierenden der Kontrollgruppe. Bestätigt werden können diese Ergebnisse durch Hammerness und Darling-Hammond (2002). Durch den Einsatz eines fallbasierten Interventionskonzepts, in dem die Fähigkeiten zur Verbindung von Theorie und Praxis gefördert werden sollten, konnte eine Steigerung der Fähigkeiten zur Verknüpfung unterrichtsrelevanter Komponenten realisiert werden. Diese Resultate im Bereich der Integriertheit können durch das von den Studierenden der Interventionsgruppe in den Interviews genannte veränderte Umgehen mit problematischen Unterrichtssituationen begründet sein. Die Studierenden gaben in allen Interviews an, bei der Fallbearbeitung Zusammenhänge zwischen fachdidaktischen Bereichen zu erkennen. In Bezug auf den Umgang mit problematischen Unterrichtssituationen beschreiben die Studierenden nach Durchführung der Intervention ihr Vorgehen als reflektier-

ter, fokussierter, strukturierter und fachdidaktisch tiefgründiger. Die Studierenden der Studie von Hammerness und Darling-Hammond (2002) bezeichneten ihr Vorgehen durch den Einsatz von Fällen ähnlich der hier vorliegenden Studie als *more professionally* oder *more systematically*.

Deutliche Differenzen zwischen Vor- und Nachtest beider Studierendengruppen zeigen die den Studierenden zugeordneten Fallbearbeitungstypen. Eine Verbesserung vom Typ 1 (Stärke Differenziertheit oder Diskriminiertheit) und dem Typ 2 (Stärke Informationsaufschlüsselung) hin zur Stärke im Bereich der Integriertheit (Typ 3 und 4) gelingt drei Studierenden (33%) der Interventionsgruppe. Eine ähnliche Veränderung zeigen hingegen acht Studierende (22%) der Kontrollgruppe. Die Kriterien der besonders leistungsstarken Typen 3c und 4c, die eine hohe Anzahl fachdidaktischer Bereiche in ihren Handlungsalternativen verknüpfen, erfüllt im Vortest ein Studierender der Interventionsgruppe. Im Nachtest können sechs Studierende (67%) der Interventionsgruppe die Kriterien des Typs 3c (3 Studierende) bzw. des Typs 4c (3 Studierende) erreichen. Im Gegensatz dazu erfüllt jeweils nur ein Proband der Kontrollgruppe die Kriterien der Typen 3c oder 4c im Nachtest (5%). Zusammenfassend kann für beide Studierendengruppen eine abnehmende Anzahl der Typen 1 und 2 bei gleichzeitiger Zunahme der Typen 3 und 4 beobachtet werden. Die Verbesserung hin zu Fallbearbeitungstypen die besondere Stärken im Bereich der Bildung verknüpfter Handlungsalternativen besitzen, fällt bei der Interventionsgruppe deutlich stärker aus (siehe Abbildung 18). Ähnliche Ergebnisse erzielte Harrington (1995) in ihrer Prä-Post-Test-basierten Studie mit 26 Studierenden des Grundschullehramtes. Die Zahl der Studierenden, die am Ende der Intervention eine umfassende Betrachtung alternativer Perspektiven vornahmen und in Bezug auf die Generierung von Lösungen für den dargestellten Fall heranzogen, konnte von 19 auf 31 Prozent gesteigert werden.

Somit kann Hypothese 1.3, in der vermutet wurde, dass der Einsatz der Fallmethode zu einer Verbesserung der Fähigkeiten zur Generierung von Verknüpfungen verschiedener fachdidaktischer Aspekte innerhalb gebildeter Handlungsalternativen führt, bestätigt werden. In diesem Zusammenhang konnte in Bezug auf die generierten Handlungsalternativen ein Beitrag zur

Verringerung der isolierten Betrachtung fachdidaktischer Aspekte bei der Erstellung von Alternativen geleistet werden. Aufgrund der Tatsache, dass der Einsatz von Fällen domänenspezifisch erfolgt (Sykes & Bird, 1992) können die hier gewonnenen Ergebnisse nur Gültigkeit für das biologiespezifische Interventionskonzept haben.

Zur Beantwortung von Frage 2, in der nach dem Zusammenhang der Fähigkeiten zur Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit, Diskriminiertheit) und der Integriertheit gefragt wird, kann auf die Fallbearbeitungstypen zurückgegriffen werden. Alle Studierenden konnten mindestens Typ 1 mit Stärken im Bereich der Differenziertheit oder Diskriminiertheit zugeordnet werden. Die Bildung eines Fallbearbeitungstyps, der nicht oder nur in geringem Umfang in der Lage ist, Probleme zu identifizieren aber gleichzeitig eine hohe Anzahl an Handlungsalternativen mit Verknüpfungen zwischen fachdidaktischen Bereichen bildet, war auf der Grundlage vorliegender Ergebnisse nicht möglich. Dies bestätigt das von Seiler (1973) sowie Krohne und Laucht (1978) formulierte Mindestmaß an Fähigkeiten im Bereich der Diskriminiertheit und Differenziertheit zur Erbringung von Leistungen im Bereich der Integriertheit. Die Schlussfolgerung, dass ausgeprägte Fähigkeiten im Bereich der Informationsaufschlüsselung zwangsläufig zu hohen Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit führen, kann jedoch nicht gezogen werden. Studierende, deren Ergebnisse dem Typ 2 entsprechen, zeigen hohe Fähigkeiten in den Bereichen Differenziertheit und Diskriminiertheit, jedoch nicht im Bereich der Integriertheit. Aufgrund der Bereichsspezifität und der Situationsabhängigkeit des Konstrukts des vernetzten Denkens (Seiler, 1973) kann Hypothese 2.1, in der ein Mindestmaß an Fähigkeiten im Bereich der Informationsaufschlüsselung als Voraussetzung für Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit vermutet wurde, im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verifiziert werden.

In Hypothese 3.1 wurde durch den Einsatz des Fallkonzepts ein stärker theoriegeleitetes Vorgehen der Studierenden bei der Fallbearbeitung vermutet. Im Interview am Ende der Intervention gaben alle teilnehmenden Studierenden ein stärker strukturiertes, reflektiertes und fokussiertes sowie ein fachdidaktisch tiefgründigeres Vorgehen bei ihrer Fallbearbeitung an. Ähnliche Aussagen konnten Hammerness und Darling-Hammond (2002) in ihrer Studie gene-

rieren. Die Studierenden der Studie von Hammerness und Darling-Hammond (2002) gaben an, durch das Schreiben von Fallanalysen theoretische und unterrichtspraktische Aspekte besser miteinander in Verbindung setzen zu können. Hinweise auf die Einbindung einer breiteren theoretischen Basis am Ende der fallbasierten Intervention zeigen auch die in die verknüpften Lösungsansätze einbezogenen fachdidaktischen Bereiche (Tabelle 27). Die neun Studierenden der Interventionsgruppe steigerten die Anzahl der verknüpften fachdidaktischen Bereiche von sieben Kombinationen im Vortest auf 14 verschiedene Kombinationen im Nachtest. Die 38 Studierenden der Kontrollgruppe steigerten die Kombinationen fachdidaktischer Bereiche von ebenfalls sieben Kombinationen im Vortest auf 11 Kombinationen im Nachtest. Somit deuten die Ergebnisse der Interviews als auch die der Fallanalysen auf eine stärkere theoriegeleitete Fallbearbeitung nach Durchführung der fallbasierten Intervention hin. Hypothese 3.1 kann für die durchgeführte Intervention somit ebenfalls verifiziert werden.

Kleinfeld (1991) konnte in ihrer fallbasierten Studie eine positive Entwicklung der Fähigkeiten zur Fallanalyse sowie zur Generierung von Alternativen nachweisen. Als Kritik stellt sie fest, dass die Studie keine Antwort auf die Frage liefert, inwieweit diese verbesserten Fähigkeiten auch in realen Unterrichtssituationen zum Tragen kommen. Um sich dieser Frage anzunähern, wurden neben der Auswertung von Fallanalysen semesterbegleitend Interviews durchgeführt. In Bezug auf die Wirksamkeit der Fallmethode für den eigenen Unterricht gaben die Studierenden an, dass sie ihre Erkenntnisse aus der Fallarbeit für den eigenen Unterricht bzw. für die Unterrichtsplanung im Unterrichtspraktikum sowie für die Analyse des hospitierten Unterrichts verwendeten. Weiterhin gab die Hälfte der Studierenden im abschließenden Interview an, sich in ihrem Unterricht beim Umgang mit Problemsituationen an den im Seminar eingesetzten Fällen (Fall 1 bis 3) orientiert und diese in verschiedenen Situationen als hilfreich empfunden zu haben. Zudem waren sie nach eigenen Angaben besser in der Lage, theoretisch-fachdidaktisches Wissen in Bezug auf die Analyse von Unterrichtsausschnitten anzuwenden. Dies bestätigt die Befunde von Hammerness und Darling-Hammond (2002), die eine stärker theoriegeleitete, expertenhafte Sicht auf Unterricht durch ihre fallbasierte Intervention erreichen konnten. Die vorliegenden Ergebnisse können die Hypothese 4.1, in

der ein positiver Effekt der Fallmethode auf das eigene Unterrichten vermutet wurde, verifizieren. Dies wird deutlich daran, dass Studierende in den Interviews angaben, dass sie durch den Einsatz der Fallmethode in den Seminaren einen verbesserten Umgang mit Problemsituationen im eigenen Unterricht zeigten. Die Interviews sowie die Ergebnisse der Fallanalysen der Studierenden deuten somit darauf hin, dass der Einsatz der Fallmethode den Umgang mit unterrichtlichen Problemsituationen verbessert und die Studierenden stärker strukturiert, problembezogen und fachdidaktisch begründeter an die Planung und Reflexion des Unterrichts herangehen.

Die von Barnett (1991) genannte Weiterentwicklung des *pedagogical content knowledge* der Studierenden wurde in der vorliegenden Studie nicht über ein weiteres Außenkriterium z. B. in Form eines Tests überprüft. Aufgrund der Verbesserung der Ergebnisse der Studierenden im Bereich der Integriertheit und der in den Interviews genannten fachdidaktisch tiefgründigeren Herangehensweise an die Fallbearbeitung kann eine Verbesserung des PCK der Studierenden durch die Intervention vermutet werden.

Zur Beantwortung von Frage 5 werden die bei Erstellung der Vor- und Nachtests intendierten Probleme sowie die von den Studierenden angesprochenen fachdidaktischen Bereiche in Beziehung gesetzt. Der bei der Fallkonstruktion gesetzte Schwerpunkt im Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen bildet sich sowohl im Bereich der Problemidentifizierung als auch bei der Generierung verknüpfter und unverknüpfter Handlungsalternativen bei den Testfällen ab. Gewisse Schwächen zeigt der Testfall in den Bereichen Lerntheoretische Grundlagen und Steuerelemente und Vorgaben. Diese Bereiche wurden bei der Fallbearbeitung nicht oder nur selten einbezogen.

Beurteilung der Fallmethode

Als positiver Aspekt für den Einsatz der Fallmethode wurden durch die Studierenden die Gruppenarbeitsphasen eingeschätzt, da hier gegenseitige Rückmeldungen und die Entwicklung weiterer Lösungsansätze kooperativ ermöglicht werden. Diese von den Studierenden wahrgenommene Effektivität von Diskussionsphasen untersuchte Barnett (1991) in ihrer Studie für den Mathematikbereich. Sie zeigte, dass speziell die Diskussion von Fällen das pädago-

gische Denken und Argumentieren der Studierenden verbessert. Diese Befunde bekräftigen die Eignung der von Shulman (2004) für den Falleinsatz genannten Prinzipien (*activity, reflection, collaboration, culture*) für einen effektiven Lernprozess.

Die eingesetzten Fälle, insbesondere Fall 1 und Fall 2, wurden durch drei Studierende als zu theoretisch und die dargestellten Probleme durch zwei Studierende als teilweise zu offensichtlich eingeschätzt. In Anlehnung an Shulman (2004) wurde versucht bei der Fallgenerierung eine praxisnahe und gleichzeitig theoretisch fundierte Darstellung fachdidaktischer Probleme in den Fällen zu realisieren, also Primärerfahrungen (*first-order experience*) unter Einbezug biologiespezifisch-theoretischer Aspekte zu Sekundärerfahrungen (*second-order experience*) in Form von Fällen umzusetzen. Im Rahmen dieses von Sykes und Bird (1992) als *instances of theory*-Ansatz bezeichneten deduktiven Vorgehens wurden offensichtliche und weniger offensichtliche Problemsituationen in die Fälle integriert. In diesen Kontext passt der alternative Vorschlag eines Studierenden, durch Lehrerinnen oder Lehrer geschriebene Fälle einzusetzen. Dieser dem induktiven *problems for deliberate and reflective action*-Ansatz (Sykes & Bird, 1992) entsprechende Vorschlag ist dem durch Fall 3 und Fall 4 verwendeten Ansatz, in dem die Studierenden als Fallautoren fungieren, ähnlich. Besonders positiv bewerteten die Studierenden in diesem Zusammenhang Fall 4, in dem sie eigene Unterrichtserfahrungen verarbeiteten. Hier wurden der hohe Praxisbezug sowie die vertiefte Reflexion eigenen Unterrichts herausgestellt. Der durch die Studierenden als positiv bewertete Praxisbezug wurde ebenfalls durch Kuhn (2008) im Rahmen des dem Einsatz von Fällen ähnlichen *anchored instruction*-Ansatz herausgestellt. Die Verwendung praxisnaher, realistischer Kontexte leistet einen Beitrag zur Generierung anwendbaren flexiblen Wissens (Blumschein, 2004; Kuhn, 2008). Ähnlich dem Tätigwerden als Fallautor konnten Hammerness und Darling-Hammond (2002) durch das Schreiben von *reflective essays* und einer damit verbundenen sukzessiven Diskussion dieser Fallanalysen bzw. *essays* eine stärker expertenhafte Sicht auf den Unterricht bei den Studierenden generieren.

Ein Ziel des fallbasierten Seminarkonzepts war die Verwendung verschiedener Fallvarianten. Der Einsatz von Fällen fremder Autoren wird beispielsweise von

Levin (1995) durchgeführt. Sie verwendet in ihrer Studie zwei Fälle (*case of Nan Miller, case of Julianne Bloom*) aus der Studie von Silverman, Welty, und Lyon (1992). Zur Bereicherung des vorliegenden Fallkonzepts ist die Verwendung geeigneter Fälle fremder Autoren bzw. von Lehrerinnen und Lehrern geschriebener Fälle denkbar. Die eingesetzten Fälle sollten jedoch den praxisnahen und theoriebasierten Kriterien nach Shulman (2004) entsprechen. Eine weitere in den Interviews genannte Alternative zu den eingesetzten *written cases* ist die Verwendung von *video-based cases*. Diese waren nicht Fokus dieser Interventionsstudie. *Video-based cases* wurden bereits in verschiedenen Studien erfolgreich eingesetzt. Krammer und Reusser (2005) verwendeten beispielsweise videographierte Unterrichtsstunden zur Reflexion über die Komplexität von Unterricht. Dabei stellten sie für *video-based cases*, wie auch Barnett (1991) für *written cases* das gemeinsame Diskutieren von Unterrichtssituationen als besonders lernwirksam heraus (Krammer & Reusser, 2005). Fraglich ist jedoch, ob Fälle auf der Basis videographierten Unterrichts die hier vorgestellten theoretisch basierten und gleichzeitig praxisorientierten Richtlinien erfüllen können.

5.2 Methodenkritik

Im Rahmen des verwendeten Designs ist eine Vergleichbarkeit der Daten von Kontroll- und Interventionsgruppe nur teilweise gegeben, da sich die Gruppen in mehr als einem Merkmal unterscheiden. Die interne Validität kann daher als eher gering eingeschätzt werden (Bortz & Döring, 2006). Die von der Humboldt-Universität zu Berlin und der Freien Universität Berlin angebotenen Mastermodule mit der Bezeichnung „Schulpraktische Studien“ sind in ihrer Strukturierung sehr ähnlich (gemeinsame Konzeptionsrichtlinien, siehe Arbeitsgruppe Struktur und Arbeitsgruppe Berufswissenschaften (2006)), jedoch strukturell und inhaltlich nicht identisch (Freie Universität Berlin, 2007; Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin, 2007c). Ein weiterer die Vergleichbarkeit der Ergebnisse beider Studierendengruppen einschränkender Aspekt sind die unterschiedlichen Dozenten der Module an den beiden Berliner Universitäten. Aufgrund des quasiexperimentellen Feldstudien-Designs und einer damit gegebenen hohen Natürlichkeit der Untersuchungsbedingungen

kann jedoch die externe Validität als hoch beurteilt werden (vgl. Bortz & Döring, 2006).

Deutliche Unterschiede zeigen beide Studierendengruppen in ihrem Ausgangsniveau. Das höhere Ausgangsniveau bzw. Vorwissen der Interventionsgruppe kann sich in diesem Zusammenhang positiv auf die Entwicklung der Ergebnisse ausgewirkt haben. Dieses mögliche Phänomen wird auch als Matthäus-Effekt bezeichnet und beschreibt höhere Lernerfolge bei größerem Vorwissen (vgl. Merton, 1968). Da sich in den verschiedenen Bereichen vernetzten Denkens ähnliche sowie unterschiedliche Entwicklungen beider Studierendengruppen zeigten, ist das Auftreten des beschriebenen Effekts wenn nur begrenzt vorhanden.

Durch die theoriegeleitete Generierung des Vor- und Nachtests wurde versucht, beide Tests in ihrer Struktur und Komplexität möglichst identisch zu gestalten. Eine unterschiedliche Komplexität beider Messinstrumente und eine damit verbundene Beeinflussung der Untersuchungsergebnisse von Vor- und Nachtest bei Kontroll- und Interventionsgruppe kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Von der Möglichkeit, nur einen Test als Vor- und Nachtest einzusetzen, wurde aufgrund der Beeinflussung der Ergebnisse des Nachtests durch mögliche Lerneffekte aus dem Vortest abgesehen (Bortz & Döring, 2006).

Zu berücksichtigen sind bei der Auswertung von Vor- und Nachtest mögliche Unterschiede bei der Kodierung durch Erst- und Zweitkodierer. Um unterschiedliche Kodierungen gering zu halten, wurden alle Fallanalysen der Studierenden anhand des Kodiermanuals durch zwei Kodierer ausgewertet. Hierbei konnte ein κ von .89 bzw. .79 erreicht werden, was als ausreichend angesehen werden kann. Eine 100prozentige Übereinstimmung der Ergebnisse von Erst- und Zweitkodierer kann jedoch nicht erreicht werden (Mayring, 2010). Kritisch zu betrachten sind ebenfalls die hohe Affinität des Messinstruments zur Interventionsmethode und eine hierdurch mögliche Beeinflussung der Testergebnisse. Aufgrund ähnlicher Strukturen von Mess- und Interventionsinstrument ist vor allem die Beeinflussung der Nachtestergebnisse möglich. Ähnliche Test- und Interventionsdesigns wurden bereits in verschie-

denen fallbasierten Interventionsstudien erfolgreich eingesetzt (Harrington, 1995; Kleinfeld, 1991).

Die Durchführung der Interviews sowie der Intervention wurde aus organisatorischen Gründen von einer Person vorgenommen. Die in den Interviews gewonnenen Daten sind in Bezug auf die Generierung sozial erwünschter Antworten dementsprechend kritisch zu berücksichtigen. Um diese Problematik möglichst gering zu halten, wurde bei der Erstellung des Gesprächsleitfadens auf die Vermeidung von Fragen, die sozial erwünschte Antworten generieren, geachtet. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die Studierenden durch die Durchführung semesterbegleitender Interviews verstärkt dazu angeregt wurden, die Fallmethode kritisch zu reflektieren. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch die vorhergehenden Interviews eine Beeinflussung der Interviewaussagen der Studierenden vorgenommen wurde. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass die durchgeführten Interviews durch eine vertiefte Reflexion der Studierenden über die Fallmethode teilweise intervenierenden Charakter hatten.

Durch die Teilnahme an anderen fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen oder erziehungswissenschaftlichen Veranstaltungen ist aufgrund der Brückenfunktion des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens (Denk et al., 2004; Harms et al., 2004; Kattmann & Gropengießer, 2004) eine Beeinflussung des fachdidaktischen Lehrerprofessionswissens der Studierenden möglich. Im Rahmen der Interventionsstudie war es nicht möglich, den Lernzuwachs zu kontrollieren, den Studierende in parallel laufenden bzw. vorgelagerten Seminaren erworben haben.

Aufgrund der Stichprobengröße und der im Rahmen der Studie gewonnenen qualitativen Daten können die bei der Auswertung und Interpretation des vorliegenden Datenmaterials gezogenen Schlussfolgerungen nicht verallgemeinert werden. Dennoch können aus den Daten Tendenzen und Empfehlungen für den Einsatz der Fallmethode in der ersten Phase der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung, speziell in der Biologie abgeleitet werden.

6 Fazit

Im Rahmen dieser Arbeit ist es gelungen eine biologiespezifische, fallbasierte Intervention zu konzipieren, durchzuführen und in Bezug auf die Förderung der Komponenten vernetzten Denkens zu überprüfen. Dazu wurden ein fallbasierter Test sowie ein qualitatives Auswertungsverfahren entwickelt, welches die Gütekriterien der qualitativen Sozialforschung erfüllt. Der im Test gesetzte Fokus im Bereich der fachgemäßen (biologischen) Arbeitsweisen spiegelt sich in den Auswertungsergebnissen wider. Zusätzlich kamen Interviews mit dem Ziel zum Einsatz, eine erweiterte Perspektive auf die Fallbearbeitung der Studierenden zu gewinnen.

Im Vergleich der Vor- und Nachtestergebnisse wurden für die Fähigkeiten der Studierenden, verschiedene Probleme aus unterschiedlichen fachdidaktischen Bereichen (Differenziertheit und Diskriminiertheit) identifizieren zu können, gleich bleibende Ergebnisse für die Kontroll- und Interventionsgruppe festgestellt. Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die Studierenden der Informationsaufschlüsselung vom Beginn der Intervention eine hohe Bedeutung beimessen. Da die Fähigkeiten im genannten Bereich weder durch das fallbasierte Interventionskonzept noch durch das bei der Kontrollgruppe verwendete Modulkonzept weiterentwickelt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die Studierenden bereits zu Beginn der Studie auf einem mittleren bis hohen Niveau lagen. Zur Weiterentwicklung der Fähigkeiten der Informationsaufschlüsselung kann der Einsatz des fallbasierten Interventionskonzepts zu einem früheren Zeitpunkt im Studium sinnvoller sein.

Beide Studierendengruppen steigerten die Anzahl an alternativen Handlungsmöglichkeiten für identifizierte Probleme vom Vor- zum Nachtest (Integriertheit). Somit zeigten die eingesetzten Konzepte bei der Kontroll- und Interventionsgruppe eine Wirksamkeit für die Weiterentwicklung dieser Fähigkeiten.

Deutlich höhere Zuwächse zeigte die Interventionsgruppe im Nachtest in Bezug auf die Anzahl an verknüpften Handlungsalternativen für in den Fällen enthaltene Problemsituationen. In diesem Kontext gaben die Studierenden an, bei der Fallbearbeitung strukturierter, reflektierter und fachdidaktisch tiefergründiger vorgegangen zu sein. Somit zeigt die eingesetzte fallbasierte Inter-

vention ihre Wirksamkeit bei Masterstudierenden im Bereich der Weiterentwicklung von Fähigkeiten zur Bildung von Handlungsalternativen, in denen verschiedene fachdidaktische Bereiche miteinander kombiniert sind.

Die Vermutung verschiedener Autoren (Krohne & Laucht, 1978; Seiler, 1986), dass Fähigkeiten in den Bereichen Differenziertheit und Diskriminiertheit als Voraussetzung für Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit dienen, kann für die hier durchgeführte fachspezifische Untersuchung bestätigt werden. Fähigkeiten in den Bereichen Differenziertheit und Diskriminiertheit führen jedoch nicht zwingend zu Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit.

Auf Basis der Ergebnisse der Fallanalysen konnten vier Fallbearbeitungstypen identifiziert werden. Diese zeigen Fähigkeiten auf mittlerem Niveau mit Stärken im Bereich der Differenziertheit oder Diskriminiertheit (Typ 1). Typ 2 besitzt ausgeprägte Fähigkeiten im Bereich der Informationsaufschlüsselung (Differenziertheit und Diskriminiertheit). Studierende, die Merkmale des Typs 3 erfüllen, zeigen positive Eigenschaften im Bereich der Integriertheit. Ein weiterer Typ (Typ 4) besitzt Stärken in allen Bereichen vernetzten Denkens. Für beide Studierendengruppen konnte vom Vor- zum Nachtest eine Zunahme der Typen 3 und 4 beobachtet werden. Diese „Typverschiebung“ ist bei der Interventionsgruppe deutlich stärker ausgeprägt als bei der Kontrollgruppe und bestätigt somit die bereits dargestellten Ergebnisse in Bezug auf eine verstärkte Zunahme von Fähigkeiten der Studierenden der Interventionsgruppe im Bereich der Integriertheit. Die Eigenschaften der gebildeten Typen unterstreichen zudem die Aussagen, dass Fähigkeiten im Bereich der Informationsaufschlüsselung als Voraussetzungen für Fähigkeiten im Bereich der Integriertheit angesehen werden können.

Weiterhin konnten speziell in den durchgeführten Interviews Hinweise gefunden werden, dass die mit dem Einsatz der Fallmethode geförderten Fähigkeiten auf den eigenen Unterricht durch die Studierenden übertragen werden konnten. Darüber hinaus geben die Ergebnisse aus den Tests sowie aus den Interviews Hinweise auf ein stärker strukturiertes und reflektiertes Vorgehen bei der Vor- und Nachbereitung des eigenen Unterrichts sowie der Reflexion fremden Unterrichts.

Durch das fachspezifische, fallbasierte Interventionskonzept konnte das vernetzte Denken der Studierenden, speziell die Fähigkeiten zur Generierung vernetzter alternativer Handlungsmöglichkeiten für problematische Unterrichtssituationen unter Einbeziehung verschiedener fachdidaktischer Kategorien, gefördert werden. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein Beitrag zu einem verbesserten Umgang der Studierenden mit komplexen, problematischen Unterrichtssituationen geleistet werden konnte. Die Daten verdeutlichen zudem, dass die Studierenden in der Lage sind, Handlungsalternativen für Unterrichtssituationen zu bilden, in denen verschiedene Wissensselemente miteinander vernetzt sind. Somit konnte ein Beitrag zur Erleichterung des Einstiegs in den Schulalltag für angehende Biologielehrerinnen und -lehrer geleistet werden. Das vorliegende fallbasierte Konzept kann in der Ausbildung von Biologielehrkräften in der vorliegenden oder auch in adaptierter Form im Master of Education und Bachelor-Studium eingesetzt werden.

7 **Ausblick**

Mit der fallbasierten Intervention konnten die Fähigkeiten von Studierenden im Bereich der Integriertheit, speziell die Entwicklung von Lösungsansätzen, in denen verschiedene fachdidaktische Bereiche miteinander verknüpft sind, gefördert werden. Die Entwicklung der Fähigkeiten von Studierenden im Bereich der Informationsaufschlüsselung zeigte dagegen gleichbleibende Ergebnisse. Unter Einbezug von Forschungsergebnissen anderer fallbasierter Studien (Harrington, 1995; Kleinfeld, 1991) wurde dies mit den Erfahrungen der Masterstudierenden begründet. Daher scheint der Einsatz der Fallmethode zur Förderung der genannten Fähigkeiten zu einem früheren Zeitpunkt im Studium sinnvoll. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz der Fallmethode in den fachdidaktischen Veranstaltungen im Bachelor-Studium sinnvoll. Mit diesem erweiterten fallbasierten Ansatz ist zudem die Initiierung kumulativer Lernprozesse möglich. Der im Bachelor-Studium vermutete größere Einfluss der Fallmethode auf die Fähigkeiten Differenziertheit und Diskriminiertheit sollte, in Anlehnung an die hier durchgeführte Studie, dennoch empirisch überprüft werden.

Auf der Grundlage identifizierter Fallbearbeitungstypen ist der Einsatz der im Vor- und Nachtest verwendeten Erhebungsinstrumente auch als Diagnoseinstrument denkbar und einer darauf aufbauenden individuellen Förderung der Studierenden. Für die Umsetzung dieses Vorschlages sollte der Testfall sowie die Auswertung des Falls zeitlich deutlich gestrafft werden. Für die Förderung der Studierenden ist die Konzeption verschiedener Interventionsfälle, die an den Fallbearbeitungstypen orientiert sind, denkbar. Diese Fälle können beispielsweise auf eine kombinierte Förderung von Fähigkeiten im Bereich der Informationsaufschlüsselung und auf die Bildung vernetzter Alternativen zielen (Typ 1) oder speziell die Verwendung möglichst verschiedener fachdidaktischer Bereiche bei der Entwicklung von Alternativen fördern (Typ 3 und Typ 4). Ähnliche spezifische Ansätze können für weitere Fallbearbeitungstypen konzipiert werden.

Für die in dieser Arbeit identifizierten Fallbearbeitungstypen kann kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden. Besonders bei dem Einsatz der

Fälle als Test- und Diagnoseinstrument im Bachelor-Studium ist die Identifizierung weiterer Fallbearbeitungstypen, beispielsweise unterhalb von Typ 1 denkbar.

Die Effektivität des Einsatzes der Fallmethode in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung in Bezug auf die Entwicklung von Fähigkeiten in den Bereichen *analyzing*, *decision making* und *problem solving* konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden (Merseth, 1996). Über die Umsetzung dieser Fähigkeiten in „realen“ Unterrichtssituationen treffen die Studien jedoch keine Aussage (zum Beispiel Kleinfeld, 1991). In den abschließenden Interviews dieser Studie gaben einige Studierende an, die durch den Einsatz der fallbasierten Intervention erworbenen Fähigkeiten in problematischen Unterrichtssituationen angewendet zu haben. In welchem Umfang dies den Studierenden tatsächlich gelingt, konnte mit dieser Studie nicht überprüft werden. Zur Klärung dieser Frage kann ein dem Projekt ProwiN ähnlicher Ansatz verfolgt werden (vgl. Borowski et al., 2010). In diesem Projekt werden unter anderem Videoanalysen naturwissenschaftlichen Unterrichts durchgeführt, um Zusammenhänge des Professionswissens von Lehrpersonen mit ihrem Unterrichtshandeln und der Unterrichtsqualität in Erfahrung zu bringen (Borowski et al., 2010). Denkbar sind in diesem Zusammenhang der Einsatz der Fallmethode und eine anschließende Videoanalyse des von den Studierenden durchgeführten Unterrichts. Im Rahmen einer langfristig angelegten *follow up*-Studie bietet sich dieses Vorgehen mit den Studierenden der Intervention im Referendariat an.

Zur Überprüfung, inwieweit durch die fallbasierte Intervention die von Barnett (1991) genannte Weiterentwicklung des *pedagogical content knowledge* der Studierenden gelingt, bietet sich der Einsatz eines biologiespezifischen oder naturwissenschaftlichen PCK-Tests an, wie er derzeit beispielsweise im Rahmen des Projekts ProwiN entwickelt wird (vgl. Borowski et al., 2010).

Zur Erweiterung und Bereicherung des in dieser Arbeit vorgestellten Fallkonzepts können die in den Interviews vorgeschlagenen videobasierten Fälle im Rahmen des induktiven *problems for deliberate and reflective action*-Ansatzes (vgl. Sykes & Bird, 1992) eingesetzt werden. Erfahrungen zum Einsatz von *video-based cases* liegen in den Studien von Krammer und Reusser (2004) sowie aus dem angloamerikanischen Raum vor (zum Beispiel Newhouse, La-

ne, & Brown, 2007; Perry & Talley, 2001). Zur Schaffung eines realistischen Kontextes ist der Einsatz von Videos auch in Ansätzen zum *anchored instruction*-Ansatz zu finden (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990).

Weiterhin ist die Erstellung eines Fallarchivs denkbar, in dem theoriebasierte, praxisnahe Fälle auf der Grundlage von Erfahrungen der Studierenden mit Problemsituationen im eigenen Unterrichtspraktikum gesammelt werden. Unter Berücksichtigung der genannten Alternativen und Ergänzungen ist die Archivierung von *written cases* als auch von *video-based cases* möglich. Ein solches Fallarchiv könnte zur Schulung angehender Lehrkräfte verwendet werden und somit ein Beitrag zur Verbesserung des Umgangs mit problematischen Situationen im Unterricht geleistet werden.

Literaturverzeichnis

- A Campo, A. (2003). Es ist vieles zu tun. Packen wir es gemeinsam an! *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 56(1), 3.
- Akademischer Senat der Humboldt-Universität zu Berlin. (1996). *Studienordnung für die Lehramtsstudiengänge an der Humboldt-Universität zu Berlin*. Berlin.
- Alfs, N., & Höble, C. (2009). Eine qualitative Untersuchung zum professionellen Wissen von Lehrkräften (PCK) zum Kompetenzbereich „Bewerten“. In S. Hof, K. Kremer, A. Upmeyer zu Belzen, & D. Krüger (Hrsg.), 11. *Internationale Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBiO* (S. 68–69). Gießen: Justus-Liebig Universität.
- American Association for the Advancement of Science. (2001). *Atlas of science literacy: Project 2061*. Volume 1. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science; National Science Teachers Association.
- American Association for the Advancement of Science. (2007). *Atlas of science literacy: Project 2061*. Volume 2. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science; National Science Teachers Association.
- Arbeitsgruppe Struktur und Arbeitsgruppe Berufswissenschaften. (2006). *Grundlagen für die Entwicklung lehramtsbezogener Masterstudiengänge – Strukturvorgaben und Qualifikationsrahmen*. Berlin.
- Barnett, C. (1991). Building a case-based curriculum to enhance the pedagogical content knowledge of mathematics teachers. *Journal of Teacher Education*, 42(4), 263–272.
- Bätz, K., Beck, L., Kramer, L., Niestradt, J., & Wilde, M. (2009). Wie beeinflusst Schülermitbestimmung im Biologieunterricht intrinsische Motivation und Wissenserwerb? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 307–323.
- Bauer, J., Drechsel, B., Retelsdorf, J., Sporer, T., Rösler, L., Prenzel, M., & Möller, J. (2010). Panel zum Lehramtsstudium - PaLea: Entwicklungsverläufe zukünftiger Lehrkräfte im Kontext der Reform der Lehrerbildung. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 32(2), 34–54.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 9(4), 469–520.
- Baumert, J., Stanat, P., & Demmrich, A. (2001). PISA 2000: Untersuchungsgegenstand, theoretische Grundlagen und Durchführung der Studie. In J. Baumert (Hrsg.), *Pisa 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 15–68). Opladen: Leske + Budrich.
- Becker, G. E. (1984). *Planung von Unterricht*. Weinheim: Beltz.
- Becker, G. E., & Becker, G. E. (2004). *Handlungsorientierte Didaktik*. Weinheim: Beltz.
- Berck, K.-H., & Graf, D. (2003). *Biologiedidaktik von A bis Z: Wörterbuch mit 1000 Begriffen*. Wiebelsheim: Quelle und Meyer.

- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Education Research*, 35, 463–482.
- Blömeke, S. (2010). *TEDS-M 2008: Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., & Müller, C. (2008a). Erziehungswissenschaftliches Wissen am Ende der Lehrerausbildung. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 195–217). Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., & Müller, C. (2008b). Messung des erziehungswissenschaftlichen Wissens angehender Lehrkräfte. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 171–193). Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., & Müller, C. (2008c). Theoretischer Rahmen und Untersuchungsdesign. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 15–48). Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., Müller, C., Kaiser, G., & Lehmann, R. (2008). Effectiveness of teacher education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 40(5), 719–734.
- Blömeke, S., Seeber, S., Lehmann, R., Kaiser, G., Schwarz, B., Felbrich, A., & Müller, C. (2008). Messung des fachbezogenen Wissens angehender Mathematiklehrkräfte. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung* (S. 49–88). Münster: Waxmann.
- Blumschein, P. (2004). *Eine Metaanalyse zur Effektivität multimedialen Lernens am Beispiel der Anchored Instruction: Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät der Albert-Ludwigs Universität Freiburg im Breisgau*. Freiburg.
- Borowski, A., Neuhaus, B. J., Tepner, O., Wirth, J., Fischer, H. E., Leutner, D., ... (2010). Professionswissen von Lehrkräften in den Naturwissenschaften (ProwiN) – Kurzdarstellung des BMBF-Projekts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 341–349.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer Medizin.
- Brahler, C. J., Peterson, N. S., & Johnson, E. C. (1999). Developing on-line learning materials for higher education: An overview of current issues. *Educational Technology & Society*, 2(2).

- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts in der Schule* (S. 177–212). Göttingen: Hogrefe.
- Brown, J. S., Collin, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Dubberke, T., ... (2006a). Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem fachspezifischen Professionswissen von Mathematiklehrkräften und ihrer Ausbildung sowie beruflichen Fortbildung? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 9(4), 521–544.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Klusmann, U., Baumert, J., Blum, W., ... (2006b). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht. Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 54–82). Münster: Waxmann.
- Bund-Länder-Kommission. (1997). *Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts"*. Bonn: BLK Geschäftsstelle. Online unter: <http://www.blk-bonn.de/papers/heft60.pdf>.
- Carnegie Corporation. (1986). *A nation prepared: Teachers for the 21st century: Report of the task force on teaching as a profession*. Hyattsville: Carnegie Forum on Education and the Economy.
- Carpenter, T. P., & Fennema, E. (1992). Cognitively guided instruction: Building on the knowledge of students and teachers. *International Journal of Education Research*, 17(5), 457–470.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., & Carey, D. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving. *Journal of Research in Mathematics Education*, 19(1), 385–401.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499–531.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263–272.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1990). Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19(2), 2–10.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1997). *The Jasper Project: Lessons in curriculum, instruction, assessment and professional development*. Mahawah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Crews, H., Biswas, G., Goldman, S., & Brandsford, J. (1997). Anchored interactive learning environments. *International Journal of AI in Education*, 8, 142–178.
- Csikszentmihalyi, M. (1985). *Das Flow-Erlebnis: Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen*. Stuttgart: Klett-Cotta.

- Deci, F. L., & Ryan, R. M. (2000). The "What" and the "Why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Dekker, R., & Elshout-Mohr, M. (2004). Teacher interventions aimed at mathematical level raising during collaborative learning. *Educational Studies in Mathematics*, 56(1), 39–65.
- Denk, R., Hemmer, M., Henseler, K., Hu, A., Vogt, H., & Vollmer, H. J. (2004). *Kerncurriculum Fachdidaktik. Orientierungsrahmen für alle Fachdidaktiken. Entwurf des Arbeitskreises „Kerncurriculum Fachdidaktik“ der Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (GFD): Stand 12. Januar 2004*: Kassel.
- Denzin, N. K. (1970). *The Research Act*. Chicago: Aldine.
- Dobbey, D. C. (1980). The effect of knowledge on elementary science inquiry teaching. *Dissertation Abstracts International*, 41(9).
- Doyle, W. (1990). Case methods in the education of teachers. *Teacher Education Quarterly*, 17(1), 7–16.
- Duit, R., Gropengießer, H., & Stäudel, L. (2004). Naturwissenschaftliches Arbeiten: Eine Einführung. In R. Duit, H. Gropengießer, & L. Stäudel (Hrsg.), *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5-10* (S. 4–8). Seelze-Velber: Friedrich.
- Etschenberg, K. (2006). Evaluation von Schülerleistungen. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 210–222). Köln: Aulis Deubner.
- Felbrich, A. & Müller, C. (2007). *Erste Ergebnisse aus P-TEDS: Mathematische Weltbilder und Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik: Beiträge zum Mathematikunterricht*. 41. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 26.-30. März 2007 in Berlin (Beiträge zum Mathematikunterricht), S. 573–576.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal of Research in Mathematics Education*, 27(4), 403–434.
- Flick, U. (2008). *Triangulation: Eine Einführung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fox, W. M. (1963). A measure of the effectiveness of the case method in teaching human relations. *Personnel Administration*, (July/August), 53–57.
- Freie Universität Berlin. (2007). *Studienordnung für den Lehramtsmasterstudiengang (120 Leistungspunkte) - Biologie -* (No. 39/2007). Berlin.
- Geers, U., & Höble, C. (2009). Das Pedagogical Content Knowledge (PCK) erfahrener Lehrkräfte der Sek. I zum Thema Ökosysteme. In S. Hof, K. Kremer, A. Upmeyer zu Belzen, & D. Krüger (Hrsg.), *11. Internationale Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBiO* (S. 100–101). Gießen: Justus-Liebig Universität.
- Germann, P. J., Haskins, S., & Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 475–499.
- Gilbert, J. K., Watts, D. M., & Osborne, R. J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17(2), 62–66.

- Gläser, J., & Laudel, G. (2006). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrument rekonstruierender Untersuchungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gläser-Zikuda, M. (2005). Qualitative Inhaltsanalyse in der Lernstrategie- und Lernmotivationsforschung. In P. Mayring & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 63–83). Weinheim Basel: Beltz.
- Gliesmann, D. H., Grillo, D. M., & Archer, A. C. (1989). *Changes in teacher problem solving: Two studies*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. San Francisco.
- Glinka, H.-J. (1998). *Das narrative Interview: Eine Einführung für Sozialpädagogen*. Weinheim: Juventa.
- Gragg, C. I. (1940). *Because wisdom can't be told*: Harvard Alumni Bulletin.
- Groeben, N., & Rustemeyer, R. (2002). Inhaltsanalyse. In E. König & P. Zedler (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Grundlagen und Methoden* (S. 233–258). Weinheim Basel: Beltz.
- Gropengießer, H. (1997). Schülervorstellungen zum Sehen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3, 71–87.
- Gropengießer, H. (2005). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In P. Mayring & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 172–189). Weinheim Basel: Beltz.
- Gropengießer, H. (2006). Erkunden und Erkennen. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 239–254). Köln: Aulis Deubner.
- Gropengießer, H., & Gropengießer, I. (2000). Auf den Leib gebracht – Vorstellungen zur Verdauung veranschaulicht. *Unterricht Biologie*, 24(3), 49.
- Gropengießer, H., Kattmann, U., & Krüger, D. (2010). *Biologiedidaktik in Über-sichten*. Hallbergmoos: Aulis.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher. Teacher knowledge and teacher education*. New York London: Teachers College Press.
- Grossman, P. L. (1992). Teaching and learning with cases: Unanswered questions. In J. H. Shulman (Hrsg.), *Case methods in teacher education* (S. 227–239). New York London: Teachers College Press.
- Gruber, H. (2001). Expertise. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 164–169). Weinheim: Beltz PVU.
- Gruber, H., & Renkl, A. (2000). Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Das Problem des trägen Wissens. In G. H. Neuweg (Hrsg.), *Wissen, Können, Reflexion* (S. 155–174). Innsbruck: Studienverlag.
- Hammann, M. (2004). Tiere ordnen. Ein Methodentraining zum kriteriengeleiteten Vergleichen. In R. Duit, H. Gropengießer, & L. Stäudel (Hrsg.), *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5-10* (S. 38–46). Seelze-Velber: Friedrich.
- Hammann, M., Phan, T. T. H., Ehmer, M., & Bayrhuber, H. (2006). Fehlerfrei Experimentieren. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 59(5), 292–299.
- Hammerness, K., & Darling-Hammond, L. (2002). Toward expert thinking: How curriculum case-writing prompts the development of theory-based professional knowledge in student teachers. *Teaching Education*, 13(2), 219–243.

- Hänsch, J., & Upmeyer zu Belzen, A. (2012). Hands-On Aufgaben zur Erfassung und Förderung von Modellkompetenz im Biologieunterricht. In U. Harms & F. X. Bogner (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Didaktik der Biologie – Standortbestimmung und Perspektiven*. Innsbruck: Studienverlag.
- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science: A review of research*. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.
- Harms, U., Mayer, J., Hammann, M., Bayrhuber, H., & Kattmann, U. (2004). Kerncurriculum und Standards für den Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe. In H. E. Tenorth (Hrsg.), *Kerncurriculum Oberstufe II. Biologie, Chemie, Physik, Geschichte, Politik* (S. 22–84). Weinheim Basel: Beltz.
- Harrington, H. L. (1995). Fostering reasoned decisions: Case-based pedagogy and the professional development of teachers. *Teaching & Teacher Education*, 11(3), 203–214.
- Hartinger, A. (2006). Interesse durch Öffnung des Unterrichts - wodurch? *Unterrichtswissenschaft*, 34, 272–288.
- Harvey, O. J., David, E., & Schroder, H. M. (1961). *Conceptual systems and personality organization*. New York: Wiley.
- Hashweh, M. Z. (1985). *An exploratory study of teacher knowledge and teaching: The effect of science teachers' knowledge of subject-matter and their conceptions of learning of their teaching*. California: Stanford University.
- Hashweh, M. Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching & Teacher Education*, 3(2), 109–120.
- Helfferrich, C. (2005). *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Herrmann, U. (2002). *Wie lernen Lehrer ihren Beruf. Empirische Befunde und praktische Vorschläge*. Weinheim Basel: Beltz.
- Hickey, D. A., Moore, A. L., & Pellegrino, J. W. (2001). The motivational and academic consequences of elementary mathematics environments: Do constructivist innovations and reforms make a difference? *American Educational Research Journal*, 38(3), 611–652.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Loewenberg Ball, D. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.
- Hilligus, A. H., & Schmidt-Peters, A. (1998). Lehrerbildung für die Sekundarstufe II. In S. Blömeke (Hrsg.), *Reform der Lehrerbildung. Zentren für Lehrerbildung: Bestandsaufnahme, Konzepte, Beispiele* (S. 63–83). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hofmann, S., & Schneider, M. (2004). Konzeption und Perspektiven für eine gestufte Lehrerbildung an der Philosophischen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. In W. Habel & J. Wildt (Hrsg.), *Gestufte Studiengänge – Brennpunkt der Lehrerbildungsreform* (S. 233–251). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71–86.

- Horstkemper, M. (2004). Erziehungswissenschaftliche Ausbildung. In S. Blömeke, P. Reinhold, G. Tulodziecki, & J. Wildt (Hrsg.), *Handbuch Lehrerbildung* (S. 461–476). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ingenkamp, K., & Lissmann, U. (2008). *Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik*. Weinheim Basel: Beltz.
- Jäger, R. S. (2008). Leistungsbeurteilung. In W. Schneider (Hrsg.), *Handbuch der pädagogischen Psychologie* (S. 324–336). Göttingen, Bern, Wien, Paris, Oxford, Prag, Toronto, Cambridge, MA, Amsterdam, Kopenhagen: Hogrefe.
- Jäger, R. S., & Milbach, B. (1994). Studieren im Lehramt als Praktikanten - eine empirische Evaluation des Blockpraktikums. *Empirische Pädagogik*, 8(2), 199–234.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1991). *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Jüttner, M., & Neuhaus, B. (2010). Entwicklung von Erhebungsinstrumenten zur Ermittlung des PCKs von Biologielehrkräften. In S. Nitz, M. Schreiber, & K. Münchhoff (Hrsg.), 12. *Internationale Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO* (S. 40–41). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Jüttner, M., & Neuhaus, B. J. (2011). Statistische Evaluierung eines fachdidaktischen und Fachwissens-Tests für Biologielehrkräfte. In F. X. Bogner (Hrsg.), *Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBIO. "Didaktik der Biologie - Standortbestimmung und Perspektiven"* (S. 99–100). Bayreuth: Difo-Druck.
- Kattmann, U. (2003). Pädagogik fachlichen Lernens: Fachdidaktiken gehören ins Zentrum der Lehrerbildung. In B. Moschner, H. Kiper, & U. Kattmann (Hrsg.), *PISA 2000 als Herausforderung: Perspektiven für Lehren und Lernen* (S. 307–318). Baltmannsweiler: Schneider.
- Kattmann, U. (2006). Vielfalt und Funktionen von Unterrichtsmedien. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 292–297). Köln: Aulis Deubner.
- Kattmann, U., & Gropengießer, H. (2004). Der Bachelor "Wissenstransfer" als Basis für konsekutive Studiengänge in der Lehrerbildung. In W. Habel & J. Wildt (Hrsg.), *Gestufte Studiengänge – Brennpunkt der Lehrerbildungsreform* (S. 307–324). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kelle, U., & Kluge, S. (1999). *Vom Einzelfall zum Typus: Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung*. Opladen: Leske + Budrich.
- Kelle, U., & Kluge, S. (2010). Konstruktion empirisch begründeter Typologien. In U. Kelle & S. Kluge (Hrsg.), *Vom Einzelfall zum Typus. Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung* (S. 83–107). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kellinghaus, H., & Höble, C. (2009). Untersuchung zum Pedagogical Content Knowledge (PCK) von Lehrkräften zum Thema Klimawandel. In S. Hof, K. Kremer, A. Upmeyer zu Belzen, & D. Krüger (Hrsg.), 11. *Internationale Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBIO* (S. 102–103). Gießen: Justus-Liebig Universität.

- Kleinfeld, J. (1990). The special virtues of the case method in preparing teachers for minority schools. *Teacher Education Quarterly*, 17(1), 43–52.
- Kleinfeld, J. (1991). *Changes in problem solving abilities of students taught through case methods*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Kleinfeld, J. (1992). Learning to think like a Teacher: The study of cases. In J. H. Shulman (Hrsg.), *Case methods in teacher education* (S. 33–49). New York London: Teachers College Press.
- Kleinschmidt, G. (2002). Das PROJEKT 2061 der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Naturwissenschaften: »Science Literacy« in einer sich wandelnden Zukunft. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 55(5), 314–315.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., ... (2007). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Expertise. Bildungsforschung*. Berlin, Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Kluge, S. (2000). Empirisch begründete Typenbildung in der qualitativen Sozialforschung. *Forum: Qualitative Sozialforschung*, 1(1), Art. 14.
- Kögel, A., Regel, M., Gehlhaar, K. H., & Klepel, G. (2000). Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. In H. Bayrhuber & U. Unterbruner (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Biologieunterricht* (S. 32–45). Innsbruck: Studienverlag.
- Kokkotas, P., Vlachos, I., & Koulaidis, V. (1998). Teaching the topic of the particulate nature of matter in prospective teachers' training courses. *International Journal of Science Education*, 20(3), 291–303.
- König, J., & Blömeke, S. (2009). Pädagogisches Wissen von angehenden Lehrkräften. Erfassung und Struktur von Ergebnissen der fächerübergreifenden Lehrerbildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 12(3), 499–527.
- Kowalski, T. J., Weaver, R. A., & Henson, K. T. (1990). *Case studies on teaching*. New York: Longman.
- Krammer, K., & Reusser, K. (2004). Unterrichtsvideos als Medium der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Seminar Lehrerbildung und Schule*, (4), 80–101.
- Krammer, K., & Reusser, K. (2005). Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23(1), 35–50.
- Krapp, A. (2003). Interest and human development: An educational-psychological perspective. *BJEP Monograph Series II*, 2, 57–84.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Interest, learning and development. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (S. 3–26). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kunter, M., & Jordan, A. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematikdidaktik*, 29(3/4), 223–258.
- Krohne, H. W., & Laucht, M. (1978). Zur Operationalisierung des Konstrukts der kognitiven Strukturiertheit. In H. Mandl & G. L. Huber (Hrsg.), *Kogniti-*

- ve Komplexität. *Bedeutung Weiterentwicklung Anwendung* (S. 193–218). Göttingen Toronto Zürich: Hogrefe.
- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 81–92). Heidelberg: Springer.
- Krüger, D., & Burmeister, A. (2005). Wie Schüler Pflanzen ordnen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 85–102.
- Krüger, D., & Vogt, H. (2007a). Es gibt nichts Praktischeres als eine gute Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 1–7). Heidelberg: Springer.
- Krüger, D., & Vogt, H. (Hrsg.). (2007b). *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Heidelberg: Springer.
- Kuckartz, U. (2010). Typenbildung. In G. Mey & K. Muck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 553–568). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien.
- Kuhlee, D., & van Buer, J. (2009). Professionalisierung in der neuen gestuften Lehrerbildung - Zwischen traditionellen Berufsbildern der Studierenden und professionsorientierter Kompetenzentwicklung. In O. Zlatkin-Troitschanskaia, K. Beck, R. Mulder, & D. Sembill (Hrsg.), *Professionalität von Lehrenden – Zum Stand der Forschung* (S. 489–499). Weinheim: Beltz.
- Kuhn, J. (2008). *Authentische Aufgaben im theoretischen Rahmen von Instruktions- und Lehr-Lern-Forschung. Effektivität und Optimierung von Ankermedien für eine neue Aufgabenkultur im Physikunterricht* (Habilitationsschrift). Natur- und Umweltwissenschaften der Universität Koblenz-Landau, Landau.
- Kultusministerkonferenz. (2003). *10 Thesen zur Bachelor- und Masterstruktur in Deutschland: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.2003*. Online unter:
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_06_12-10-Thesen-Bachelor-Master-in-D.pdf.
- Kultusministerkonferenz. (2004a). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss: der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004*. Online unter:
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf.
- Kultusministerkonferenz. (2004b). *Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.02.2004*. Online unter:
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Biologie.pdf.
- Kultusministerkonferenz. (2004c). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Dezember 2004*. Online unter:
http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf.

- Kultusministerkonferenz. (2007). *Ergebnisse der 319. Plenarsitzung der Kultusministerkonferenz*. Online unter: <http://www.kmk.org/presse-und-aktuelles/pm2007/ergebnisse-der-319plenarsitzung.html>.
- Kultusministerkonferenz. (2008). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16. Oktober 2008*. Online unter: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf.
- Lamnek, S. (2002). Qualitative Interviews. In E. König & P. Zedler (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Grundlagen und Methoden* (S. 157–193). Weinheim Basel: Beltz.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R., & Renner, J. W. (1989). *A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills*. NARST Monograph. Manhattan: Kansas State University.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D., & Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(3), 249–270.
- Leiß, D. (2005). Teacher intervention versus self-regulated learning? *Teaching Mathematics and its Applications*, 24(2-3), 75–89.
- Leiß, D., & Wiegand, B. (2005). A classification of teacher interventions in mathematics teaching. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(3), 240–245.
- Leiß, D., Möller, V., & Schukajlow, S. (2006). Bier für den Regenwald. Diagnostizieren und Fördern mit Modellierungsaufgaben. *Friedrich Jahresheft*, 89–91.
- Leutner, D. (2001). Pädagogisch-psychologische Diagnostik. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 521–529). Weinheim: Beltz PVU.
- Levin, B. B. (1995). Using the case method in teacher education: The role of discussion and experience in teachers' thinking about cases. *Teaching & Teacher Education*, 11(1), 63–79.
- Light, R. J. (1990). *The Harvard Assessment Seminars: Explorations with students and faculty about teaching, learning, and student life: first report*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Locke, E. A., & Lathman, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Loewenberg Ball, D. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 241–247.
- Lorsbach, A., & Tobin, K. (1993). Constructivism as a referent for science teaching. *NARST News*, 34, 9–11.
- Loughran, J., Mullhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting

- professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370–391.
- Löwe, B. (1974). Wie stark interessieren sich Schüler der Eingangsstufe für Menschenkunde? *Praxis der Naturwissenschaften Biologie*, 23(1), 16–21.
- Löwe, B. (1987). Interessenverfall im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 11(3), 62–65.
- Lüdtke, O., & Köller, O. (2002). Individuelle Bezugsnormorientierung und soziale Vergleiche im Mathematikunterricht: Einfluss unterschiedlicher Referenzrahmen auf das fachspezifische Selbstkonzept der Begabung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 34(3), 156–166.
- Mager, R. F. (1994). *Lernziele und Unterricht*. Weinheim Basel: Beltz.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Hrsg.), *Examining pedagogical content knowledge* (S. 95–132). Dordrecht: Kluwer.
- Marsch, S. (2009). *Metaphern des Lehrens und Lernens. Vom Denken, Reden und Handeln bei Biologielehrern*. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Masoner, M. (1988). *An audit of the case study method*. New York: Praeger.
- Mayer, J. (2006). Unterrichtsziele und Kompetenzen. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 180–189). Köln: Aulis Deubner.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim Basel: Beltz.
- McDonald, J. M. (1976). *A comparative evaluation of the experimental and case method of teaching*. Georgia: University of Georgia.
- McKennedy, J. L. (1962). An evaluation of a business game in an MBA curriculum. *The Journal of Business*, (July), 278–286.
- Meisert, A. (2004). Wie kann Biologieunterricht geplant werden? In U. Spörhase-Eichmann & W. Ruppert (Hrsg.), *Biologie-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (S. 241–274). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Menge, H., & Schäfer, K.-H. (2006). *Langenscheidt Taschenwörterbuch Altgriechisch: Altgriechisch-deutsch, [deutsch-altgriechisch]*. Berlin München: Langenscheidt.
- Merkel, R. (2009). *Professionsbilder über Biologielehrer – Sichtweisen auf den Biologielehrer und sein Tätigkeitsfeld*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät I, Institut für Biologie, Didaktik der Biologie. Berlin.
- Merkel, R., & Upmeyer zu Belzen, A. (2011). Die Fallmethode in der Lehrerbildung. In D. Krüger, A. Upmeyer zu Belzen, P. Schmiemann, & A. Sandmann (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 10* (S. 7–22). Duisburg-Essen, Mühlheim a.d.R.: Universitätsdruckerei Kassel.
- Merseth, K. K. (1991). The early history of case-based instruction: Insights for teacher education today. *Journal of Teacher Education*, 42(4), 243–249.

- Merseth, K. K. (1992). Cases for decision making in teacher education. In J. H. Shulman (Hrsg.), *Case methods in teacher education* (S. 50–63). New York London: Teachers College Press.
- Merseth, K. K. (1996). Case and case methods in teacher education. In J. P. Sikula, T. J. Buttery, & E. Guyton (Hrsg.), *Handbook of research on teacher education. A project of the Association of Teacher Educators* (S. 722–744). New York: Macmillan Publishing Company.
- Merton, R. K. (1968). The matthew effect in science. *Science*, 159, 56–63.
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht: Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaft an der Universität Kiel.
- Meyer-Ahrens, I., Moshage, M., Schäffer, J., & Wilde, M. (2010). Nützliche Elemente von Schülermitbestimmung im Biologieunterricht für die Verbesserung intrinsischer Motivation. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 155–166.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Miller, A. (1981). Conceptual matching models and interaction research in education. *Review of Educational Research*, 51(1), 33–84.
- Möller, D. (1999). *Förderung vernetzten Denkens im Unterricht: Grundlagen und Umsetzung am Beispiel der Leittextmethode. Paderborner Beiträge zur Unterrichtsforschung und Lehrerbildung: Vol. 3*. Münster Hamburg London: LIT.
- Monk, D. H. (1994). Subject area preparation of secondary mathematics and science teachers and student achievement. *Economics of Education Review*, 13(2), 125–145.
- Mory, E. H. (2004). Feedback research review. In D. H. Jonassen (Hrsg.), *Handbook of research on educational communications and technology* (S. 745–783). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Müller, C., & Duit, R. (2004). Die unterrichtliche Sachstruktur als Indikator für Lernerfolg - Analyse von Sachstrukturdiagrammen und ihr Bezug zu Leistungsergebnissen im Physikunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 147–161.
- Newhouse, C. P., Lane, J., & Brown, C. (2007). Reflecting on teaching practices using digital video representation in teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 32(3), 1–12.
- Niebert, K., & Gropengießer, H. (2008). Es wird wärmer, weil mehr Sonne auf die Erde scheint - Vorstellungen von Wissenschaftlern und Lernern zum Klimawandel. In U. Harms & A. Sandmann (Hrsg.), *Ausbildung und Professionalisierung von Lehrkräften. Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO, Essen 2007* (S. 141–158). Innsbruck Wien Bogen: Studienverlag.
- Novotny-Török, K. (1988). Zum Problem der Verknüpfung der einzelnen Lehramtsstudienbereiche. In W. Tietze, H. Enzinger, G. Havranek, & E. Polte (Hrsg.), *Die Rolle der Universität in der Lehrerbildung. Bildungswissenschaftliche Fortbildungstagungen an der Universität Klagenfurt* (S. 148–154). Wien: Böhlau.

- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4.
- Park, S., & Oliver, S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284.
- Pellegrino, J. W., Hickey, D. A., Heath, A., Rewey, K., Vye, N. J., & Cognition and Technology Group at Vanderbilt (CTGV). (1991). *Assessing the outcomes of an innovative instructional program: The 1990-1991 implementation of the "Adventures of Jasper Woodbury"*. Nashville: Vanderbilt University.
- Perkins, D., & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, 18(1), 16–25.
- Perry, G., & Talley, S. (2001). Online video case studies and teacher education. A new tool for preservice education. *Journal of Computing in Teacher Education*, 17(4), 26–31.
- Pichert, J. W., Snyder, G. M., Kinzer, C. K., & Boswell, E. J. (1992). Sydney meets the ketone challenge – A videodisc for teaching diabetes sick-day management through problem solving. *The Diabetes Educator*, 18(6), 476–479.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Pewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–277.
- Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin. (2007a). *Studien- und Prüfungsordnung für das Bachelorstudium Biologie. Kernfach und Zweitfach im Kombinationsstudiengang mit Lehramtsoption* (No. 68/2007). Online unter: <http://www.amb.hu-berlin.de/2007/68/6820070>.
- Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin. (2007b). *Lehramtsmaster. (Amt der Lehrerin / des Lehrers, Amt der Lehrerin / des Lehrers mit fachwissenschaftlicher Ausbildung in zwei Fächern, Amt der Lehrerin / des Lehrers an Sonderschulen / für Sonderpädagogik). Fachübergreifende Studienordnung für das Masterstudium für das Lehramt (60 Studienpunkte). Fachübergreifende Prüfungsordnung für das Masterstudium für das Lehramt (60 Studienpunkte)* (No. 96/2007). Online unter: www.amb.hu-berlin.de/2007/96/9620070.
- Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin. (2007c). *Lehramtsmaster. (Amt des Studienrats / der Studienrätin, Amt des Studienrates / der Studienrätin mit beruflicher Fachrichtung). Fachübergreifende Studienordnung für das Masterstudium für das Lehramt (120 Studienpunkte). Fachübergreifende Prüfungsordnung für das Masterstudium für das Lehramt (120 Studienpunkte)* (No. 99/2007). Online unter: www.amb.hu-berlin.de/2007/99/9920070.
- Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin. (2007d). *Ordnung für das Lehrangebot der erziehungswissenschaftlichen Studienanteile in Bachelorstudiengängen mit Lehramtsoption* (No. 95/2007). Online unter: www.amb.hu-berlin.de/2007/95/9520074.
- Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin. (2007e). *Lehramtsmaster Biologie. (Amt des Studienrats / der Studienrätin, Amt des Studienrates / der*

- Studienrätin mit einer beruflichen Fachrichtung*) (No. 101/2007). Online unter: www.amb.hu-berlin.de/2007/101/10120070.
- Präsident der Humboldt-Universität zu Berlin. (2007f). *Lehramtsmaster Studienanteil Erziehungswissenschaften. (Amt des Studienrats / der Studienrätin, Amt des Studienrates / der Studienrätin mit einer beruflichen Fachrichtung)* (No. 108/2007). Online unter: www.amb.hu-berlin.de/2007/108/10820070.
- Präsidium der Freien Universität Berlin. (2006). *Studienordnung des Fachbereichs Biologie, Chemie, Pharmazie für den Bachelorstudiengang mit dem Kernfach Biologie (90 Leistungspunkte) und das 60-Leistungspunkte-Modulangebot Biologie im Rahmen anderer Studiengänge*. Online unter: www.fu-berlin.de/service/zuvdocs/amtsblatt.
- Reinmann, G., & Mandl, H. (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidemann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 613–658). Weinheim Basel: Beltz.
- Renkl, A., & Beisiegel, S. (2003). *Lernen in Gruppen: Ein Minihandbuch*. Landau: Empirische Pädagogik.
- Rheinberg, F. (1989). *Zweck und Tätigkeit*. Göttingen: Hogrefe.
- Richert, A. E. (1992). Writing cases. A vehicle for inquiry into the teaching process. In J. H. Shulman (Hrsg.), *Case methods in teacher education* (S. 155–174). New York London: Teachers College Press.
- Riemeier, T. (2005). Schülervorstellungen von Zellen, Teilung und Wachstum. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 41–55.
- Riemeier, T. (2007). Moderater Konstruktivismus. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 69–79). Heidelberg: Springer.
- Riemeier, T., Jankowski, M., Kersten, B., Pach, S., Rabe, I., Sundermeier, S., & Gropengießer, H. (2010). Wo das Blut fließt. Schülervorstellungen zu Blut, Herz und Kreislauf beim Menschen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 77–93.
- Riese, J. (2009). Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. In H. Niederer, H. Fischler, & E. Sumfleth (Hrsg.), *Studien zum Physik- und Chemielernen* (Vol. 97). Berlin: Logos.
- Sanders, L. R., Borko, H., & Lockard, J. D. (1993). Secondary science teachers' knowledge base when teaching science courses in and out of their area of certification. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), 723–736.
- Schaefer, C. (2002). Forschung zur Lehrerbildung in Deutschland - eine bilanzierende Übersicht der neuen empirischen Studien. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 24, 65–88.
- Schauble, L., Klopfer, L. E., & Raghavan, K. (1991). Students' transition from an engineering model to a science model of experimentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 859–882.
- Schiefle, U., Krapp, A., & Schreyer, I. (1993). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 25(2), 120–148.

- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. (2008). Evaluation von zentralen Inhalten der Lehrerbildung: Ansätze zur Diagnostik des fachdidaktischen Wissens von Biologielehrkräften. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 1(2), 617–638.
- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. (2009). Entwicklung und Evaluation von Instrumenten zur Erfassung des fachdidaktischen Professionswissens von Biologielehrkräften zum Inhaltsbereich „Blut und Blutkreislaufsystem des Menschen“. In S. Hof, K. Kremer, A. Upmeyer zu Belzen, & D. Krüger (Hrsg.), 11. *Internationale Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im VBiO* (S. 50–51). Gießen: Justus-Liebig Universität.
- Schmelzing, S., Wüsten, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. (2010). Fachdidaktisches Wissen und Reflektieren im Querschnitt der Biologielehrerbildung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 189–207.
- Schneeweiss, H., & Gropengießer, H. (2010). Schülerkonzepte zu Mikroben. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 115–133.
- Schreier, M. (2006). Qualitative Auswertungsverfahren. In N. Groeben & B. Hurrelmann (Hrsg.), *Empirische Unterrichtsforschung in der Literatur- und Lesedidaktik. Ein Weiterbildungsprogramm* (S. 421–441). Weinheim: Juventa.
- Schreiner, C., & Sjöberg, S. (2004). *The relevance of science education. Sowing the seeds of ROSE*. Oslo: Acta Didactica.
- Schroder, H. M., & Suedfeld, P. (1971). *Personality theory and information processing*. New York: Ronald Press Company.
- Schroder, H. M., Driver, M. J., & Streufert, S. (1967). *Human information processing*. New York: Holt.
- Schroder, H. M., Driver, M. J., & Streufert, S. (1975). *Menschliche Informationsverarbeitung*. Weinheim Basel: Beltz.
- Seiler, T. B. (1973). *Kognitive Strukturiertheit – Theorien, Analysen, Befunde*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Seiler, T. B. (1986). Kognitive Komplexität. In W. Sarges & R. Fricke (Hrsg.), *Psychologie für die Erwachsenenbildung/Weiterbildung. Ein Handbuch in Grundbegriffen* (S. 282–289). Göttingen Toronto Zürich: Hogrefe.
- Senatsverwaltung für Bildung, J. u. S. B. (2006). *Rahmenlehrplan für die Sekundarstufe I: Biologie*. Jahrgangsstufe 7-10 Hauptschule Realschule Gesamtschule Gymnasium. Online unter: http://www.berlin.de/imperia/md/content/senbil-dung/schulorganisation/lehrplaene/sek1_biologie.pdf?start&ts=1150100588&file=sek1_biologie.pdf.
- Sherwood, R. D., Kinzer, C. K., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1987). Some benefits of creating macro-contexts for science instruction: Initial findings. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(5), 417–435.
- Shulman, J. H. (1991). Revealing the mysteries of teacher-written cases: Opening the black box. *Journal of Teacher Education*, 42(4), 250–262.
- Shulman, J. H. (Hrsg.). (1992a). *Case methods in teacher education*. New York London: Teachers College Press.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(4), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Shulman, L. S. (1992b). Toward a pedagogy of cases. In J. H. Shulman (Hrsg.), *Case methods in teacher education* (S. 1–30). New York London: Teachers College Press.
- Shulman, L. S. (2004). Just in case: Reflections on learning from experience. In L. S. Shulman (Hrsg.), *The wisdom of practice. Essays on teaching, learning, and learning to teach* (S. 461–482). San Francisco: Jossey-Bass.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189.
- Shuy, H. (1997). *Effects of Anchored Instruction on enhancing chinese students' problem solving skills*. Albuquerque: Nation Convention of the Association for Educational Communications and Technology.
- Silverman, R., Welty, W. M., & Lyon, s. (1992). *Case studies for teacher problem solving*. New York: McGraw-Hill.
- Sinatra, G. M., Southerland, S. A., McConaughy, F., & Demastes, J. W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510–528.
- Song, S. H., & Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 5–22.
- Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J., & Anderson, D. K. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In Cognitive Science Society (Hrsg.), *10th annual conference of the Cognitive Science Society* (S. 377–383). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Hrsg.), *Constructivism and the technology of instruction. A conversation* (S. 57–75). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Spiro, R. J., Vispoel, W. L., Schmitz, J. G., Samarapungavan, A., & Boerger, A. E. (1987). Knowledge acquisition for application: Cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In B. K. Britton & S. M. Glynn (Hrsg.), *Executive control processes in reading* (S. 177–199). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Steigleder, S. (2008). *Die strukturierende qualitative Inhaltsanalyse: Eine konstruktiv kritische Studie zur Auswertungsmethodik von Phillip Mayring*. Marburg: Tectum.
- Steinke, I. (2007). Qualitätssicherung in der qualitativen Forschung. In U. Kuckartz, H. Grunenberg, & T. Dresing (Hrsg.), *Qualitative Datenanalyse: computergestützt. Methodische Hintergründe und Beispiele aus der Forschungspraxis* (S. 176–187). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Streufert, S. (1978). Zum Stand der kognitiven Komplexität. In H. Mandl & G. L. Huber (Hrsg.), *Kognitive Komplexität. Bedeutung Weiterentwicklung Anwendung* (S. 85–96). Göttingen Toronto Zürich: Hogrefe.

- Streufert, S., & Streufert, S. (1978). *Behavior in the complex environment*. New York: V. H. Winston & Sons.
- Sweller, J., van Merrienboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296.
- Sykes, G., & Bird, T. (1992). Chapter 10: Teacher education and the case idea. *Review of Research in Education*, 18(1), 457–521.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching & Teacher Education*, 4(2), 99–110.
- Tepner, M., Roeder, B., & Melle, I. (2009). Effektivität des Gruppenpuzzles im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 7–29.
- Terhart, E. (2000). *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland: Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission*. Weinheim Basel: Beltz.
- Tiryakian, E. A. (1968). Typologies. In D. L. Sills (Hrsg.), *International encyclopedia of the social sciences* (S. 177–186). New York: Macmillan.
- Upmeyer zu Belzen, A., & Krüger, D. (2010). Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41–57.
- van Dijk, E. M., & Kattmann, U. (2010). Evolution im Unterricht: Eine Studie über fachdidaktisches Wissen von Lehrerinnen und Lehrern. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 7–21.
- van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673–695.
- van Veen, K., Zwart, R., Meirink, J., & Verloop, N. (2011). Effective interventions for professional development of teachers: A review study. In European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI) (Hrsg.), *Education for a global network society* (S. 1745–1746). Exeter.
- Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4).
- Vogt, H., Upmeyer zu Belzen, A., Schröder, T., & Hoek, I. (1999). Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 5(3), 75–85.
- Voss, T., & Kunter, M. (2011). Pädagogisch-psychologisches Wissen von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 193–214). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wasmann-Frahm, A. (2007). Erkenntnismethode als Werkzeug selbst gesteuerten Lernens.: Einführung in die Wirbeltiere mit einer Methodenschulung im Vergleich. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 60(3), 162–171.

- Wassermann, S. (1993). *Getting down to cases: Learning to teach with case studies*. New York: Teachers College Press.
- Watson, C. E. (1975). The case study method and learning effectiveness. *College Student Journal*, (April/May), 109–116.
- Weitzel, H. (2004). Welche Bedeutung haben vorunterrichtliche Vorstellungen für das Lernen? In U. Spörhase-Eichmann & W. Ruppert (Hrsg.), *Biologie-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (S. 75–96). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Well, N. (1999). *Theorie und Praxis der Lehramtsausbildung: Fallorientierte Beispiele. Praxishilfen Schule: Pädagogik*. Neuwied, Kriftel: Luchterhand.
- Wellenreuther, M. (2008). *Lehren und Lernen – aber wie?: Empirisch-experimentelle Forschungen zum Lehren und Lernen im Unterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Wellnitz, N., & Mayer, J. (2008). Evaluation von Kompetenzstruktur und -niveaus zum Beobachten, Vergleichen, Ordnen und Experimentieren. In D. Krüger, A. Upmeyer zu Belzen, T. Riemeier, & K. Niebert (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik 7* (S. 129–143). Berlin, Hannover: Universitätsdruckerei Kassel.
- Wilson, S. (1992). A case concerning content: Using case studies to teach subject matter. In J. H. Shulman (Hrsg.), *Case methods in teacher education* (S. 64–89). New York London: Teachers College Press.
- Winter, F. (2006). Im Dienst des Lernens: Diagnostizieren und Fördern gehören zum Unterricht. *Friedrich Jahresheft*, 22–25.
- Wirtz, M., & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität: Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Göttingen Bern Toronto Seattle: Hogrefe.
- Wissenschaftsrat. (2001). *Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung*. Online unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5065-01.pdf>.
- Wollenschläger, M., Möller, J., & Harms, U. (2011). Effekte kompetenzieller Rückmeldung beim wissenschaftlichen Denken. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(3), 173–183.
- Wüsten, S., Schmelzing, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. (2010). Sachstrukturdiagramme - Eine Methode zur Erfassung inhaltsspezifischer Merkmale der Unterrichtsqualität im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 23–39.
- Zabel, J. (2004). Was tut das Tier? Beobachten und Deuten lernen anhand von Verhaltensprotokollen. In R. Duit, H. Gropengießer, & L. Stäudel (Hrsg.), *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5-10* (S. 12–17). Seelze-Velber: Friedrich.

Anhang

Fall 1 - Planungsdarstellung

Humboldt-Universität zu Berlin, Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 1 „Die Pflanzenzelle“

Rahmenbedingungen

Die 90-minütige Biologie-Doppelstunde wird in einem Berliner Gymnasium durchgeführt. Die Klasse setzt sich aus 20 Schülerinnen und Schülern der siebten Jahrgangsstufe zusammen. Aufgrund einer Schulzusammenlegung sind elf Schülerinnen und Schüler aus einem grundständigen Gymnasium, das heißt sie besuchen seit der fünften Klasse ein Gymnasium. Der Rest der Schülerinnen und Schüler hat bis zur sechsten Klasse die Grundschule besucht und ist erst seit drei Monaten auf einem Gymnasium.

Das Thema „Zelle“ ordnet der Lehrer in die Thematik „Lebewesen bestehen aus Zellen“ ein, welche er zu Beginn der siebten Klasse thematisiert. In der hier dargestellten Unterrichtsstunde sollen die Lernenden Grundwissen zur Pflanzenzelle erwerben. Weiterhin sollen sie Möglichkeiten zur Untersuchung von Pflanzenzellen kennenlernen. Das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der Biologie schätzt der Lehrer als hoch ein.

Tabellarische Auflistung der Rahmenbedingungen:

Jahrgangsstufe:	7, Berliner Gymnasium
	20 Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht
Ziel der Doppelstunde:	Die Schülerinnen und Schüler sollen Einsicht in naturwissenschaftliches Arbeiten gewinnen.
	Die Schülerinnen und Schüler kennen die Pflanzenzelle.
	Sie wissen über den Bau und die Funktion von Zellen Bescheid und informieren sich über Möglichkeiten der Zellbeobachtung und Untersuchung.
Medien:	Arbeitsblatt, Zwiebel, Tafel

Reihenplanung

- | | |
|------------------|--|
| 1. Stunde | „Bestandteile von Lebewesen“ – Einführung in das Thema Zelle |
| 2. Stunde | Die Pflanzenzelle - Bau der Pflanzenzelle |
| 3. Stunde | Bau der Tierzelle - Mikroskopieren von Mundschleimhaut |
| 4. Stunde | Vergleich von Pflanzen- und Tierzellen |
| 5. Stunde | Struktur und Funktion von Zellbestandteilen |
| 6. Stunde | „Leben im Wassertropfen“ – Arbeiten im Schulbiotop |
| 7. Stunde | Analyse der Wasserproben |

Unterrichtsverlauf

Unter- richts- phase	Geplante Lehreraktivität	Erwartete Schüleraktivität	Sozialformen	Medien
15 Minu- ten Einstieg	Lehrer zeigt die Zwiebel (Abbildung) und leitet zur Problemfrage über: Wie könnte die Zwiebel unter dem Mikroskop aussehen? Lehrer leitet aus den Zeichnungen der Schülerinnen und Schüler zur Formulierung von Hypothesen	Schülerinnen und Schüler nennen ihre Vermutungen (Vorstellungen) und zeichnen diese an die Tafel Schülerinnen und Schüler schreiben ihre Vermutungen (Hypothesen) in Worten an die Tafel	Lehrer-Schüler-Gespräch	Abbildung (Zwiebel), Tafel
55 Minu- ten Erar- beitung	Erklärung des Vorgehens und Ausgabe der Materialien (Schülermaterialien) Lehrer gibt Hilfestellungen und beantwortet die Fragen der Schülerinnen und Schüler	Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Bau der Pflanzenzelle, Bearbeitung des Arbeitsblattes	Lehrervortrag Einzelarbeit	Arbeitsblatt
20 Minu- ten Refle- xion	Lehrer leitet das Klassengespräch	Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre Ergebnisse vor, (Besprechung des Arbeitsblattes)	Klassengespräch	Tafel, Arbeitsblatt

Fall 1 - Schülermaterialien

Humboldt-Universität zu Berlin, Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 1 „Die Pflanzenzelle“

„Bau und Funktion der Pflanzenzelle“

Arbeitsauftrag:

1. Informiere dich über den Bau der Pflanzenzelle.
2. Zeichne aus den Informationen im Text eine Pflanzenzelle und beschrifte diese. Verwende dazu die unvollständige Abbildung.
3. Fertige in der vorbereiteten Tabelle eine Gegenüberstellung von Strukturbestandteilen der Pflanzenzelle und deren Funktion an.
4. Informiere dich über die Anfertigung eines Frischpräparates von Zwiebelhäutchen. Bereite dazu einen kurzen Vortrag vor.

Informationstext

Die Zwiebelzelle ist von einer aus Cellulose bestehenden Zellwand umgeben. Die Struktur der Cellulose ist in Abbildung 1 zu sehen. Die Zellwand verleiht der Pflanzenzelle Stabilität und ist außerdem der Form gebende Faktor bei Pflanzenzellen.

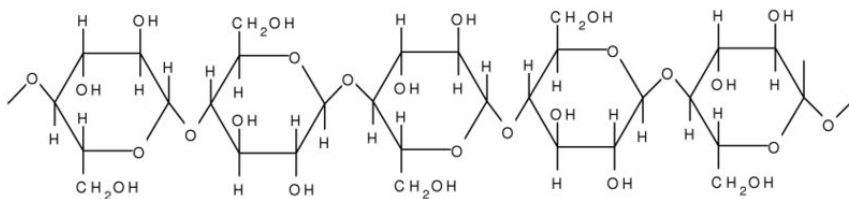


Abbildung 1: Struktur der Cellulose

Der innere Teil der Pflanzenzelle ist im Gegensatz zur Zellwand lebendig und wird als Protoplast bezeichnet. Dieser ist von einer Zellmembran umschlossen. Die Protoplasten mehrerer Zellen sind durch kleine Öffnungen in den Zellwänden, den sogenannten Tüpfelkanälen, miteinander verbunden. Diese dienen zur Zell-Zell-Kommunikation.

Im Inneren der Pflanzenzellen befindet sich Zellplasma. In dieser zähflüssigen Substanz sind die durch Chlorophyll grün gefärbten Chloroplasten. Durch sie können die Pflanzen die wichtige Photosynthese durchführen. Ein weiterer wichtiger Zellbestandteil, der sich im Zellplasma befindet ist der Nukleus. Dieses kugelförmige Gebilde ist an der Steuerung der Lebensvorgänge von Zellen maßgeblich beteiligt. Beim Mikroskopieren mit dem Lichtmikroskop kann man in Pflanzenzellen, neben den bisher beschriebenen Organellen, vor allem die Vakuole sehen. Sie ist hauptsächlich mit Wasser gefüllt. Weitere

Zellbestandteile wie Mitochondrien, Plastiden oder das Endoplasmatische Retikulum sind mit dem Lichtmikroskop nicht erkennbar.

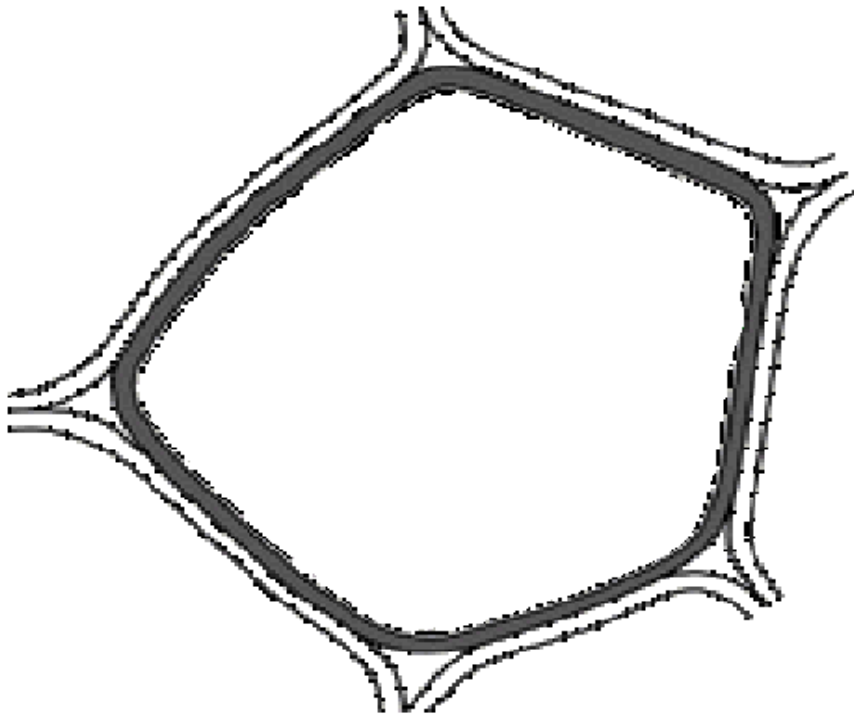
Lichtmikroskopische Präparate und ihre Herstellung

Um ein Objekt mithilfe des Mikroskops zu betrachten, muss ein **Präparat** hergestellt werden. Man unterscheidet Frisch- und Dauerpräparate. **Frischpräparate** werden zur sofortigen Betrachtung der Objekte mit dem Mikroskop hergestellt. Sie halten nicht sehr lange. Zu ihnen gehören *Trockenpräparate* (z. B. Insektenflügel, Pollenkörner, Fischschuppen, Haare, Insektenflügel). Bei *Feuchtpräparaten* werden die Objekte in einem Wassertropfen auf den Objektträger gelegt und mit einem Deckgläschen abgedeckt (z.B. Moosblättchen, Teile von Früchten, Einzeller). Objekte, die man häufiger betrachten will, kann man durch besondere Behandlung (Einschluss in Harz oder Glyceringelatine) haltbar machen. Solche Präparate nennt man **Dauerpräparate**. Bei wieder anderen Objekten, beispielsweise dem Holundermark, dem Kork (Abb. 4, S. 15) oder dem Kürbis- und Maisstängel, müssen erst dünne Schnitte angefertigt werden, damit Licht hindurch treten kann. Erst dann können diese Objekte mithilfe des Mikroskops betrachtet werden.

Herstellung eines Frischpräparates am Beispiel des Zwiebelhäutchens

1. Bereitstellen der benötigten Arbeitsgeräte und Objekte (Objektträger, Deckgläschen, Pinzette, Pipette, Rasierklinge, Wasser, Zwiebel, Präpariernadeln)!
2. Reinigen der Objektträger und Deckgläschen!
3. Auftropfen von etwas Wasser mithilfe einer Pipette in die Mitte des Objektträgers!
4. Zerschneiden der inneren durchsichtigen Haut einer Zwiebelschuppe mithilfe einer Rasierklinge in kleine Quadrate (Arbeitsschutz beachten)!
5. Abheben eines Stückchens der durchsichtigen Zwiebelhaut mit der Pinzette und in den Wassertropfen auf den Objektträger legen! (Achtung: Wenn sich das Hautstückchen einrollt, dann vorsichtig mit zwei Präpariernadeln aufrollen.)
6. Vorsichtig ein Deckglas auf das Objekt im Wassertropfen legen! Dazu das Deckglas schräg an den Wassertropfen heranbringen und langsam auf das Objekt im Wasser sinken lassen!
7. Seitlich hervorquellendes Wasser mithilfe eines Filterpapierstreifens absaugen! Bei Wassermangel Wasser mithilfe einer Pipette seitlich am Deckglas hinzutropfen!
8. Betrachten des Objektes mithilfe des Mikroskops.
9. Soll das Objekt angefärbt werden, einige Tropfen Farbstofflösung an den Rand des Deckgläschens tropfen und mithilfe eines Filterpapierstreifens unter dem Deckglas hindurchsaugen!

Die Pflanzenzelle



Tabelle

Strukturbestandteil	Funktion

Fall 1 – Unterrichtsdarstellung

Humboldt-Universität zu Berlin, Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 1 „Die Pflanzenzelle“

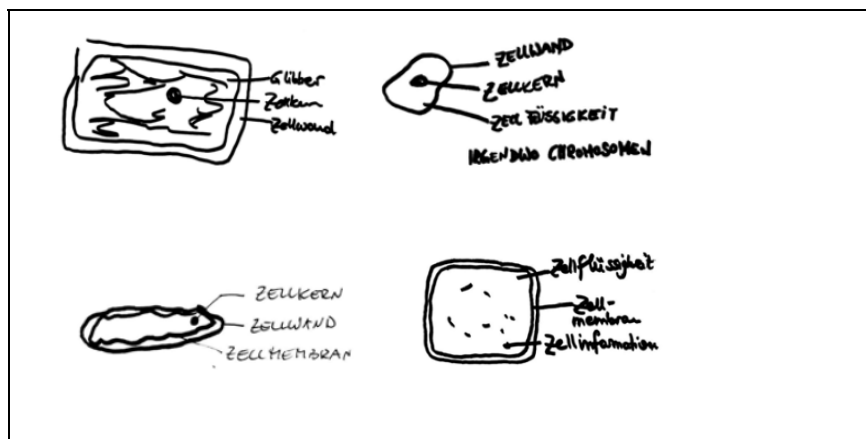
Einstieg

Der Lehrer zeigt wie geplant die Abbildung einer Zwiebel und fragt:

- Lehrer: *Was denkt ihr, sieht man, wenn man sich ein dünnes Stück dieser Zwiebel unter dem Mikroskop ansieht?*
- Schüler 1: *Ich habe schon mal so ein Bild gesehen, da war um die Zelle herum so ein eckiger Kasten. Und drinnen ist so ein glibberiges Zeug, das ist die Zellflüssigkeit. Ach ja und dann gibt es da noch so etwas in der Mitte, das ist die DNA³².*
- Lehrer: *OK. Das klingt ja schon vielversprechend. Kannst du deine Vorstellungen zur Zelle an die Tafel zeichnen und beschriften? Dann können wir uns das besser vorstellen.*

[Schüler 1 zeichnet seine Vorstellungen an die Tafel]

Weitere Schülerinnen und Schüler werden gebeten, ihre Vorstellungen an die Tafel zu zeichnen. Es entsteht das folgende Tafelbild:



Tafelbild Schülervorstellungen³³.

³² vgl. Riemeier, 2005.

³³ Verschiedene Vorstellung zur Zelle, erhobene im Rahmen des Seminars „Einführung in die Didaktik der Biologie“ (2009).

Darauf aufbauend formulieren die Schülerinnen und Schüler zusammen mit dem Lehrer die folgenden Vermutungen bzw. Hypothesen an der Tafel:

Hypothesen:

Die Zwiebelzelle wird von einer Zellwand umschlossen.

Im Inneren der Zwiebelzelle befindet sich Zellflüssigkeit.

In der Zwiebelzelle befindet sich ein Zellkern.

Tafelbild Hypothesen.

Nachdem die Hypothesen aufgestellt wurden, leitet der Lehrer die Erarbeitungsphase ein. Zu diesem Zeitpunkt sind bereits 20 Minuten vergangen.

Erarbeitung

Für die Erarbeitung der Inhalte teilt der Lehrer ein Arbeitsblatt aus, welches aus einem Informationsteil und einem Aufgabenteil besteht. Der Lehrer bittet die Lernenden, das Arbeitsblatt in 45 Minuten zu bearbeiten.

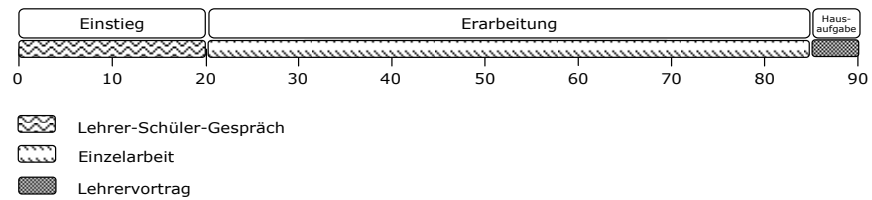
Die Schülerinnen und Schüler lesen zuerst den Text und die Fragen durch. Dabei herrscht in den ersten 15 Minuten eine sehr ruhige Arbeitsatmosphäre. Danach wird es etwas unruhiger, einige Schülerinnen und Schüler stellen dem Lehrer Fragen zu dem Arbeitsblatt. Um die immer größer werdende Unruhe zu unterbinden, fragt der Lehrer, ob es eventuell Fragen gibt, bei denen er helfen kann. Als ihm daraufhin niemand antwortet, sagt er, dass am Ende der Stunde ein oder mehrere Schüler ihre Ergebnisse vorstellen sollen und diese auch zensiert werden. Im Anschluss wird es wieder etwas ruhiger. Da nun keiner der Lernenden mehr Fragen stellt, beobachtet der Lehrer seine Schüler.

Nach 55 Minuten Bearbeitungszeit arbeiten die meisten Schülerinnen und Schüler noch an den Aufgaben. Der Lehrer gibt noch weitere 10 Minuten Zeit zur Bearbeitung. Auch 10 Minuten später sind nur zwei Schülerinnen und Schüler fertig. Zu diesem Zeitpunkt bricht der Lehrer ab, da jetzt nur noch 5 Minuten zur Verfügung stehen.

Lehrer: *Bearbeitet das Aufgabenblatt bitte vollständig bis zur nächsten Unterrichtsstunde. Zu Beginn der nächsten Stunde wird ein Schüler dann seine Lösungen vortragen.*

Damit endet die Unterrichtsstunde.

Schematische Darstellung des Unterrichtsverlaufs



Fall 2 – Planungsdarstellung

Humboldt-Universität zu Berlin, Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 2 „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“

Rahmenbedingungen

Die 45-minütige Biologiestunde wird in einem Berliner Gymnasium durchgeführt. Die Klasse setzt sich aus 23 Schülerinnen und Schülern der neunten Jahrgangsstufe zusammen. Dieses Berliner Gymnasium ist grundständig, das heißt, dass alle Schülerinnen und Schüler seit der fünften Klasse zusammen diese Schule besuchen.

Das Thema der Unterrichtsstunde „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“ ordnet die Lehrerin in die Thematik „Pflanze – nicht nur grün“ des Berliner Rahmenlehrplans ein. Auf der Grundlage des Rahmenlehrplans und des schulinternen Curriculums hat sie die folgende Reihe konzipiert:

Stunde 1	Die binäre Nomenklatur – „Namen“ von Lebewesen
Stunde 2	Bau der Blüte – ein Grundbauplan
Stunde 3	Blüten einheimischer Pflanzenfamilien
Stunde 4	Blüten und ihre Bestäuber (Exkurs Coevolution)
Stunde 5	Blüten und Früchte
Stunde 6	Bestimmung von Pflanzen mit einem Bestimmungsschlüssel
Stunde 7	Bestimmung von Pflanzen – Exkursion Grunewald
Stunde 8	Klausur

Auflistung der Rahmenbedingungen:

Klasse:	9, Berliner Gymnasium
	23 Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht
Medien:	Modelle verschiedener Blüten, Originale blühender Pflanzen, Arbeitsblatt

Ziele der Stunde:

- Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Grundbauplan der Blüte der Pflanzenfamilien *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Liliaceae* und *Brassicaceae* anhand einer Abbildung und ordnen den genannten Familien mindestens vier Merkmale zu. (Fachwissen F2.3, KMK, 2004)
- Die Schülerinnen und Schüler veranschaulichen die Merkmale der Pflanzenfamilien *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Liliaceae* und *Brassicaceae* anhand eines Modells im Rahmen eines 3-minütigen Vortrages. (Erkenntnisgewinnung E9, KMK, 2004)
- Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse in Gruppen und wenden dabei Modelle zur Veranschaulichung ihrer Ergebnisse an. (Erkenntnisgewinnung E9 und Kommunikation K2, KMK, 2004)

Unterrichtsverlaufsplan

Unter- richts- phase	Geplante Lehreraktivität	Erwartete Schüleraktivität	Sozialfor- men	Medien
5 Minuten Einstieg	<p>Mündliche Leistungs- kontrolle zur vorher- igen Unterrichts- stunde (binäre Nomenklatur) mit Fragen zu: Gattung und Art, geschichtli- che Entstehung (Carl von Linne), Beispi- le, Grundbauplan der Blüte Erklärung des Vor- gehens in der Unter- richtsstunde</p> <p>Lehrerin stellt Prob- lemfrage: Bestehen alle hier dargestellten Blüten aus den gleichen Bestandteilen? und notiert diese an der Tafel</p>	<p>Antworten auf die Prüfungsfragen durch eine Schüle- rin/ einen Schüler, zuhören</p>	<p>Lehrervor- trag</p>	<p>Tafel, Originale Vertreter von Lamiaceae, Fabaceae, Liliaceae, Brassicaceae</p>
20 Minu- ten Erar- beitung	<p>Gruppeneinteilung und Ausgabe der Materialien</p> <p>Lehrerin gibt Hilfe- stellungen und be- antwortet die Fragen der Schülerinnen und Schüler</p>	<p>Schülerinnen und Schüler erarbeiten in Gruppen die Merk- male verschiedener Pflanzenfamilien (Lamiaceae, Fab- aceae, Liliaceae, Brassicaceae) und fixieren diese auf ihrem Arbeitsblatt</p>	<p>Gruppen- arbeit</p>	<p>Arbeitsblatt mit Informati- onsteil und Bearbeitungs- teil, Informations- literatur, Modell der Blüten von Lamiaceae, Fabaceae, Liliaceae, Brassicaceae</p>
20 Minu- ten Re- flexion	<p>Lehrerin leitet das Klassengespräch</p> <p>Lehrerin stellt Bezug zur Problemfrage vom Stundenanfang her</p> <p>Lehrerin stellt ver- schiedene Originale und Modelle zur Verfügung</p>	<p>Die Gruppen stellen ihre Ergebnisse vor (Besprechung des Arbeitsblattes) und zeigen die Merkmale am jeweiligen Modell</p> <p>Beantwortung der Problemfrage</p> <p>SuS ordnen den besprochenen Pflan- zenfamilien die bereitgestellten Originale zu</p>	<p>Klassen- gespräch</p>	<p>Arbeitsblatt</p> <p>Originale Vertreter von Lamiaceae, Fabaceae, Liliaceae, Brassicaceae</p>

Fall 2 – Schülermaterialien

Humboldt-Universität zu Berlin Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 2 „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“

Schmetterlingsblütler (*Fabaceae*)

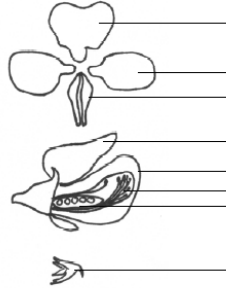
Die Blätter der Schmetterlingsblütler sind meist geteilt und besitzen häufig Ranken. Die Form der Blüte erinnert an einen Schmetterling. Die 5 Kronblätter sind nicht verwachsen. Man bezeichnet das große Kronblatt als Fahne, die 2 seitlichen Kronblätter als Flügel und die 2 unteren Kronblätter als Schiffehen. Die 5 Kelchblätter sind meist miteinander verwachsen. Sie werden auch als 5-zipfelige Röhre bezeichnet. Die 10 Staubblätter bilden eine Röhre, die den Fruchtknoten umgibt. Sie sind im unteren Bereich miteinander verwachsen. Das einzige Fruchtblatt ist lang gestreckt, an der Mittelrippe zusammengeklappt und an den Rändern verwachsen. Die zahlreichen Samenanlagen stehen an der Verwachsungsnaht. Die Frucht der Fabaceae bezeichnet man als Hülse.

Quellen:
Gehrmann-Droese, A., H. Brookus & W. Hartwig (1995): Bildpunkt Natur. Biologieunterricht rund um die Schule. Vorschläge, Informationen, Materialien, Kopiervorlagen. 2. Aufl., Aulis Deubner, Köln.
Schmidt, B. (2011): Hinweise zur Bestimmung von Samenpflanzen. Ein Überblick über wichtige Termini sowie charakteristische Merkmale, häufig vorkommender Pflanzenfamilien. Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.
Storn, H. (2007): Fachkunde für Gärtner. 7. Aufl., Dr. Felix Böhner Handwerk und Technik, Hamburg.
Sims, P., E. W. Weiler, J. W. Koeber, A. Brieseman & O. Könen (2002): Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 35. Aufl., Spektrum, Heidelberg Berlin.

Humboldt-Universität zu Berlin Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 2 „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“

Schmetterlingsblütler (*Fabaceae*)

Merkmale:



Blütenformel:

Vertreter:

Humboldt-Universität zu Berlin Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 2 „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“

Kreuzblütler (*Brassicaceae / Cruciferae*)

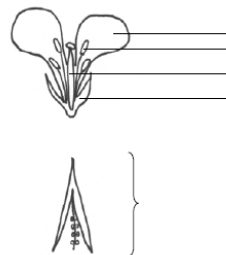
Zu den Kreuzblütengewächsen gehören meist krautige, nicht verholzte Pflanzen. Ihren Namen erhielten die Kreuzblütler durch den Bau der Blüte. Sie besitzen 4 kreuzförmig angeordnete Kronblätter und 4 ebenfalls kreuzförmig angeordnete Kelchblätter. Von den 6 Staubblättern stehen 2 kürzere außen und 4 längere innen in der Blüte. Die Kronblätter, Kelchblätter und Staubblätter sind frei, also nicht miteinander verwachsen. Die 2 Fruchtblätter sind verwachsen und bilden den Fruchtknoten. Die Frucht der Brassicaceae bezeichnet man als Schote.

Quellen:
Gehrmann-Droese, A., H. Brookus & W. Hartwig (1995): Bildpunkt Natur. Biologieunterricht rund um die Schule. Vorschläge, Informationen, Materialien, Kopiervorlagen. 2. Aufl., Aulis Deubner, Köln.
Schmidt, B. (2011): Hinweise zur Bestimmung von Samenpflanzen. Ein Überblick über wichtige Termini sowie charakteristische Merkmale, häufig vorkommender Pflanzenfamilien. Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.
Storn, H. (2007): Fachkunde für Gärtner. 7. Aufl., Dr. Felix Böhner Handwerk und Technik, Hamburg.
Sims, P., E. W. Weiler, J. W. Koeber, A. Brieseman & O. Könen (2002): Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 35. Aufl., Spektrum, Heidelberg Berlin.

Humboldt-Universität zu Berlin Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 2 „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“

Kreuzblütler (*Brassicaceae / Cruciferae*)

Merkmale:



Blütenformel:

Vertreter:

Lippenblütler (*Lamiaceae* / *Labiatae*)

Zu den Lamiaceae gehören meist krautige, nicht verholzte Pflanzen. Der Stängel dieser Pflanzenfamilie ist vierkantig. Die Blätter sind kreuzgegenständig am Stängel angeordnet.

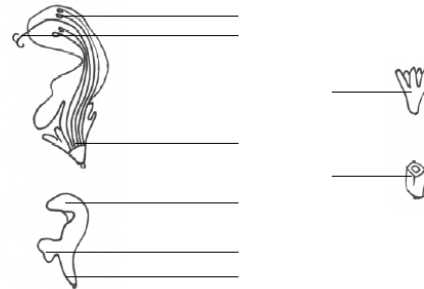
Die 5 Kronblätter sind am Grund zu einer Röhre verwachsen (Kronröhre). 2 Kronblätter bilden die so genannte Oberlippe, die restlichen 3 Kronblätter sind zur Unterlippe verwachsen. Die 5 Kelchblätter sind ebenfalls miteinander verwachsen (Kelchröhre). Die 4 Staubblätter lassen sich in 2 kürzere und 2 längere unterteilen. Lippenblütler besitzen 2 verwachsene Fruchtblätter. Die Frucht der Lippenblütler nennt man Klausen. Pro Blüte werden 4 einsamige Teilfrüchte gebildet, die man bei genauem Betrachten erkennen kann.

Die Lippenblütler enthalten oft würzig duftende Öle, wodurch sie oft als Kräuter verwendet werden.

Quellen:
Gehrmann-Droschke, A., H. Broumus & W. Hartweg (1995): Blickpunkt Natur. Biologieunterricht rund um die Schule. Vorschläge, Informationen, Materialien, Kopiervorlagen. 2. Aufl., Aula Deutscher, Köln.
Schweizer, B. (2011): Hinweise zur Bestimmung von Samenpflanzen. Ein Überblick über wichtige Termini sowie charakteristische Merkmale, häufig vorkommender Pflanzenfamilien. Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.
Seydel, H. (2007): Fachkunde für Gärtner. 7. Aufl., Dr. Felix Büchner Handwerk und Technik, Hamburg.
Sittler, P., E. W. Weiler, J. W. Kadmon, A. Bressanini & Ch. Könen (2002): Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 35. Aufl., Spektrum, Heidelberg Berlin.

Lippenblütler (*Lamiaceae* / *Labiatae*)

Merkmale:



Blütenformel:

Vertreter:

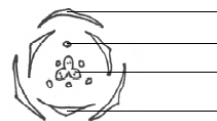
Liliengewächse (*Liliaceae*)

Die Liliaceae besitzen dreizählige, oft sehr schöne Blüten. Die Blüte gliedert sich also in 3 Kronblätter und 3 Kelchblätter, wobei die Kelchblätter genau so gestaltet sind wie die Kronblätter. Sind Kelchblätter und Kronblätter gleich geformt und gefärbt, spricht man von einem Perigon (in der Blütenformel also nicht K3 C3, sondern P3+3). Die Staubblätter sind in 2 Kreisen mit jeweils 3 Kron- und 3 Kelchblättern angeordnet. Auch bei dem Fruchtknoten ist die Zahl 3 zu finden. Er besteht aus 3 miteinander verwachsenen Fruchtblättern. Die Blätter der Liliaceae sind im Gegensatz zu den bisher behandelten Pflanzenfamilien parallelnervig. Die Liliengewächse bilden Kapseln oder Beeren als Früchte aus.

Quellen:
Gehrmann-Droschke, A., H. Broumus & W. Hartweg (1995): Blickpunkt Natur. Biologieunterricht rund um die Schule. Vorschläge, Informationen, Materialien, Kopiervorlagen. 2. Aufl., Aula Deutscher, Köln.
Schweizer, B. (2011): Hinweise zur Bestimmung von Samenpflanzen. Ein Überblick über wichtige Termini sowie charakteristische Merkmale, häufig vorkommender Pflanzenfamilien. Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.
Seydel, H. (2007): Fachkunde für Gärtner. 7. Aufl., Dr. Felix Büchner Handwerk und Technik, Hamburg.
Sittler, P., E. W. Weiler, J. W. Kadmon, A. Bressanini & Ch. Könen (2002): Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 35. Aufl., Spektrum, Heidelberg Berlin.

Liliengewächse (*Liliaceae*)

Merkmale:



Perigon:

Blütenformel:

Vertreter:

Fall2 - Unterrichtsdarstellung

Humboldt-Universität zu Berlin, Didaktik der Biologie
Modul: **Schulpraktische Studien**
Fall 2 „Blüten einheimischer Pflanzenfamilien“

Beginn

Entsprechend ihrer Planung beginnt die Lehrerin mit einer mündlichen, nicht angekündigten Leistungskontrolle. Da sich kein Schüler freiwillig meldet, bestimmt die Lehrerin Peter. Er ist überrascht und nervös. Sie stellt ihm Fragen zu den bisher behandelten Themen der Unterrichtsreihe. Zuerst soll er den Begriff der Binären Nomenklatur erklären. Anschließend soll er die Blütenbestandteile an einem Modell benennen. Zur anschließenden Notengebung erklärt die Lehrerin:

„Den Begriff der Binären Nomenklatur hast du soweit richtig erklärt, bei der Benennung der Blütenbestandteile hattest du aber einige Probleme. Die Note sage ich dir dann nach der Unterrichtsstunde“.

Damit unzufrieden kehrt Peter auf seinen Platz zurück.

Anschließend klappt die Lehrerin die Tafel auf, die Problemfrage hat sie bereits angeschrieben. Sie liest die Problemfrage vor: *„Bestehen alle hier dargestellten Blüten aus den gleichen Bestandteilen? [Die Lehrerin zeigt auf die an der Seite stehenden Pflanzen] Diese Frage wollen wir heute beantworten. Dazu habe ich einige Materialien vorbereitet“.*

Erarbeitung

Die Lehrerin leitet nun zur Erarbeitungsphase über.

„Findet euch nun in Gruppen zusammen und bearbeitet die Materialien. Ich habe euch vier verschiedene Materialien zusammengestellt, also solltet ihr insgesamt vier Gruppen bilden. Die Informationsmaterialien und die dazugehörigen Arbeitsblätter liegen hier vorn. Holt euch die Materialien, sobald ihr die Gruppen gebildet habt“.

Während die Schülerinnen und Schüler ihre Arbeitsgruppen bilden, sagt die Lehrerin noch schnell die Arbeitsaufträge an. Die Schülerinnen und Schüler bilden drei Gruppen mit jeweils 6 Personen und eine Gruppe mit fünf Personen. Gruppen 1 und 2 setzen sich aus eher leistungsstarken Schülerinnen und Schülern zusammen, die Gruppen 3 und 4 sind dagegen als leistungsschwächer einzuschätzen. Anschließend holen sich die Gruppen die Materialien, welche aus einem Strukturmodell einer Blüte und einem Informationstext mit Arbeitsblatt bestehen, und beginnen mit der Gruppenarbeit. Nach kurzer Zeit werden mehrere Schülerinnen und Schüler unruhig.

Claudia: *„Was sollen wir denn eigentlich machen?“*

Lehrerin: *„Ihr sollt die Merkmale der Pflanzenfamilien aus dem Infotext herausarbeiten, die Zeichnungen auf den Arbeitsblättern beschriften und die Bestandteile farbig markieren und noch zwei Vertreter eurer Pflanzenfamilie notieren“.*

Lukas: *„Und wenn wir keinen Vertreter kennen?“*

Lehrerin: *„Dann könnt ihr die Bestimmungsbücher hier vorn nehmen. Und im Anschluss an die Gruppenarbeit präsentiert ihr euren Mitschülern die Ergebnisse und zeigt die Blütenbestandteile an den Modellen“.*

Nun wird es wieder ruhiger und die Lernenden beginnen mit der Erarbeitung. Nach kurzer Beobachtung stellt die Lehrerin fest, dass die Bearbeitung problemlos läuft. Daher hält sie sich in der Bearbeitungsphase zurück und begibt sich zu ihrem Schreibtisch.

Nach ca. 15 Minuten Bearbeitungszeit weist die Lehrerin darauf hin, dass die Gruppen in ca. 5 Minuten ihre Ergebnisse präsentieren sollen. Die Gruppen 3 und 4 werden nach der Zeitanzeige hektisch und unruhig. Nach den angesprochenen fünf Minuten leitet die Lehrerin zur Reflexionsphase über. Auf den Hinweis der Gruppen 3 und 4, dass sie noch nicht fertig sind, geht die Lehrerin nicht ein.

Reflexion

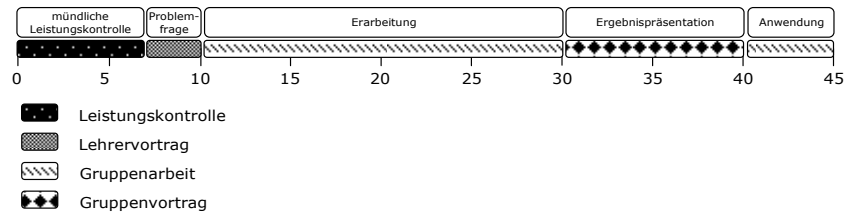
Gruppe 1 beginnt mit dem Vortragen der Ergebnisse. Zwei Schüler führen die Präsentation durch, einer erläutert die Merkmale und der andere zeigt die genannten Merkmale am Modell. Die Präsentation ist nach nur zwei Minuten beendet. Direkt im Anschluss fragen mehrere Schülerinnen und Schüler, ob die Vortragenden die Ergebnisse noch mal diktieren können. Die Lehrerin drängt darauf, dass die anderen drei Gruppen ihre Ergebnisse ebenfalls vorstellen, damit die anschließende Pflanzenbestimmung noch durchgeführt werden kann. Die drei nun folgenden Präsentationen dauern jeweils zwei bis drei Minuten. Nach der vierten und letzten Ergebnispräsentation stehen noch 10 Minuten zur Verfügung. Bevor die Pflanzenbestimmung durchgeführt wird, nimmt die Lehrerin Bezug auf den Beginn der Unterrichtsstunde.

Lehrerin: *„Somit, denke ich, dass die Problemfrage an der Tafel positiv beantwortet werden kann. Alle Gruppen haben die gleichen Bestandteile in ihren Präsentationen vorgestellt. Versucht nun die zehn verschiedenen Pflanzen hier vorn den besprochenen Familien zuordnen. Ich werde dazu pro Gruppe die Pflanzen austeilen. Die Pflanzen sind von Nummer eins bis zehn durchnummeriert, notiert zu den Nummern die entsprechende Pflanzenfamilie, damit wir das in der nächsten Stunde vergleichen können“.*

Die Lehrerin teilt die Pflanzen aus. Die Schülerinnen und Schüler beginnen die Pflanzen zu bestimmen.

Damit endet die Unterrichtsstunde.

Schematische Darstellung des Unterrichtsverlaufs



Erhebungsinstrument - Vortest

Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Biologie
Didaktik der Biologie
Prof. Dr. A. Upmeyer zu Belzen & R. Merkel

Liebe Studierende,

im Rahmen dieser Erhebung sind Sie gebeten, einen Unterrichtsfall sowie Schlüsselbegriffe aus Ihrem Lehramtsstudium auf der Basis Ihres derzeitigen fachdidaktischen Wissens zu reflektieren. Ziel ist es, Ihre Lernausgangssituation zum Zeitpunkt des Einstiegs in das Modul „Fachbezogenes Unterrichten“ / „Schulpraktische Studien“ zu erfassen. Ihre Antworten bzw. Ihre Fallanalysen und Ihre persönlichen Daten werden vertraulich behandelt und nicht weitergegeben!

Bitte nehmen Sie sich 60 Minuten Zeit, die im Fall dargestellte Unterrichtssituation zu analysieren und alternative Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln. Dazu finden Sie im Anschluss an den Fall eine Aufgabenstellung, welche Ihnen bei der Fallreflexion hilft. Bitte füllen Sie auch die Fragen zu Ihrer Person auf der letzten Seite aus.

Viel Spaß bei der Fallbearbeitung und vielen Dank für Ihre Mitarbeit,
Ralf Merkel

Der zu analysierende Unterrichtsfall gliedert sich in zwei Bereiche:

- Rahmenbedingungen und Unterrichtsplanung,
- Unterrichtsausschnitt.

Rahmenbedingungen und Unterrichtsplanung:

Klasse: Jahrgangsstufe 10, Berliner Gymnasium
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler führen ein Experiment zur Quellung von Samen durch und werten dieses aus.
Medien: dünnwandige Reagenzgläser, Sojabohnen, Sand, Wasser, Reagenzglasständer

Unterrichtsplanung:

Herr Müller hat für die heutige Biologiestunde in seiner zehnten Klasse das oben genannte Ziel formuliert. Seine Unterrichtsplanung sieht einen problemorientierten Unterrichtseinstieg (10 Minuten), eine 25-minütige Erarbeitungsphase in Gruppen und eine Ergebnissicherungsphase in den verbleibenden 10 Minuten vor.

geplanter Unterrichtsverlauf:

Unter- richts- phase	Geplante Lehreraktivität	Erwartete Schüleraktivität	Sozialfor- men	Medien
10 Minu- ten Einstieg	L zeigt Abbildungen und entwickelt mit den SuS die Problemfrage: Welche Faktoren bewirken die Samenquellung?	SuS entwickeln aus der Abbildung zusammen mit dem Lehrer die Problemfrage.	Lehrer-Schüler-Gespräch	Abbildungen unterschiedlicher Samen
25 Minu- ten Erarbei- tung	Nennung des Arbeitsauftrages: Führt mit den vorhandenen Materialien ein Experiment durch, mit dem ihr den für die Quellung verantwortlichen Faktor eindeutig bestimmen könnt. Protokolliert eure Beobachtungen. L gibt Hilfestellungen und beantwortet eventuelle Fragen.	SuS planen ein Experiment, mit dem die Problemfrage beantwortet werden kann, führen es durch und fertigen dazu ein Protokoll an.	Gruppenarbeit	dünnwandige Reagenzgläser, Sojabohnen, Sand, Wasser, Reagenzglasständer
10 Minu- ten Reflexion	Moderation	SuS stellen ihr Experiment und die Ergebnisse vor. Beantwortung der Problemfrage	Klassengespräch	Tafel, Protokoll

L: Lehrer

SuS: Schülerinnen und Schüler

Unterrichtsausschnitt:

Während des problemorientierten Unterrichtseinstiegs wird eine Abbildung gezeigt. Darauf sind große, feuchte Samen und trockene, wesentlich kleinere Samen auf einem sandigen Boden zu sehen. Daraus entwickelt der Lehrer im Lehrer-Schüler-Gespräch die folgende Problemfrage: „Welche Faktoren bewirken die Samenquellung?“

Für die sich nun anschließende Erarbeitungsphase fordert er die Schülerinnen und Schüler auf, sich in Gruppen zusammenzufinden und gibt ihnen folgenden Arbeitsauftrag:

Führt mit den vorhandenen Materialien (siehe oben) ein Experiment durch, mit dem ihr den für die Quellung verantwortlichen Faktor eindeutig bestimmen könnt. Protokolliert eure Beobachtungen. Dem Lehrer ist bekannt, dass viele Schülerinnen und Schüler Probleme beim Experimentieren haben. Daher hat er versucht, die Aufgabenstellung besonders präzise zu formulieren. Die Probleme beim Experimentieren sieht er

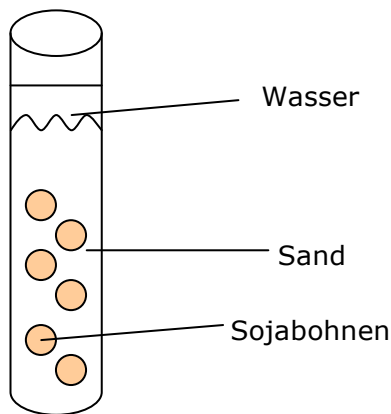
insbesondere darin, dass oft kein Kontrollansatz gewählt wird und die Experimentierenden nur einen Effekt erzielen wollen.

Eine Gruppe von fünf Schülerinnen und Schülern, die alle als relativ leistungsstark bezeichnet werden können, benötigen zur Bearbeitung länger als die vom Lehrer eingeplanten 25 Minuten. Sie geben in ein Reagenzglas Sojabohnen mit Sand und Wasser. Sie beobachten die Vorgänge im Reagenzglas genau und fertigen ein Protokoll an, auf dem das Problem, die Materialien, der Versuchsaufbau, die Durchführung, die Beobachtung und die Schlussfolgerung vermerkt werden. Nach 20 Minuten zerreißt das Reagenzglas, in dem die Sojabohnen, der Sand und das Wasser enthalten sind. Daher schreiben die Gruppenmitglieder folgende Schlussfolgerung in ihre Protokolle: „Die Sojabohne benötigt Wasser zur Quellung“.

Anschließend ruft die Gruppe den Lehrer zu sich und zeigt ihm das fertige Protokoll. Dieser macht ein verwundertes Gesicht. Er fragt die Schülerinnen und Schüler der Gruppe, wie in dem Experiment ausgeschlossen wurde, dass der Sand keinen Einfluss auf die Samenquellung hat? Daraufhin wundern sich die Gruppenmitglieder über die Reaktion des Lehrers, da doch im Experiment eindeutig ein Effekt beobachtet werden konnte.

An dieser Stelle endet die Unterrichtsstunde durch das Pausenklingeln. Der Lehrer gibt noch den Hinweis, dass an dieser Stelle in der nächsten Unterrichtsstunde angeknüpft wird.

Versuchsaufbau der Gruppe:



Aufgabenstellung:

Bitte nehmen Sie eine Einschätzung des dargestellten Unterrichtsfalls vor. Sie können zusätzliche Bedingungen bzw. Annahmen zum Fall konstruieren (Klassenzusammensetzung, Lernvoraussetzungen). Gehen Sie bei der Reflexion auf folgende Aspekte ein:

- 1a) Identifizieren Sie Probleme in dem dargestellten Unterrichtsfall. Nennen Sie diese.
(Problem:)
- 1b) Beschreiben Sie, warum die identifizierten Aspekte Ihrer Meinung nach problematisch sind. (Begründung:)
- 2) Diskutieren Sie ausgehend von den identifizierten Problemen alternative Handlungsmöglichkeiten der Lehrperson in diesem Unterrichtsfall. Gehen Sie dabei auf Zusammenhänge zwischen den von Ihnen identifizierten Problemen ein.

Bitte geben Sie uns noch einige kurze Informationen zu Ihrer Person.

Geschlecht:

☐ weiblich ☐ männlich

Alter:

..... Jahre

Fachsemester:

Fächerkombination:

Kernfach:

Zweifach:

Angestrebter Studienabschluss:

- ☐ Master of Education mit 60 SP
- ☐ Master of Education mit 90 SP
- ☐ Master of Education mit 120 SP

Folgende Module der Erziehungswissenschaften besuche ich in diesem Semester:

- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 1 „Lernmotivation und Beratung“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 2 „Diagnostik, Rückmeldung und Evaluation“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 4 „Bildungs- und Erziehungsprozesse gestalten und reflektieren“

Folgende Module der Erziehungswissenschaften habe ich bereits abgeschlossen:

- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 1 „Lernmotivation und Beratung“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 2 „Diagnostik, Rückmeldung und Evaluation“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 3 „Unterrichten, Lernprozesse gestalten und erforschen“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 4 „Bildungs- und Erziehungsprozesse gestalten und reflektieren“

Folgende fachdidaktische Module besuche ich in diesem Semester:

.....

.....

.....

.....

Folgende fachdidaktische Module habe ich in meinem Masterstudium bereits abgeschlossen:

.....

.....

.....

.....

Erhebungsinstrument – Nachtest

Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Biologie
Didaktik der Biologie
Prof. Dr. A. Upmeyer zu Belzen & R. Merkel

Liebe Studierende,

im Rahmen dieser Erhebung sind Sie gebeten, einen Unterrichtsfall sowie Schlüsselbegriffe aus Ihrem Lehramtsstudium auf der Basis Ihres derzeitigen fachdidaktischen Wissens zu reflektieren. Ziel ist es, Ihre Lernsituation zum Zeitpunkt des Abschlusses des Moduls „Fachbezogenes Unterrichten“ / „Schulpraktische Studien“ zu erfassen. Ihre Antworten bzw. Ihre Fallanalysen und Ihre persönlichen Daten werden vertraulich behandelt und nicht weitergegeben!

Bitte nehmen Sie sich 60 Minuten Zeit, die im Fall dargestellte Unterrichtssituation zu analysieren und alternative Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln. Dazu finden Sie im Anschluss an den Fall eine Aufgabenstellung, welche Ihnen bei der Fallreflexion hilft. Bitte füllen Sie auch die Fragen zu Ihrer Person auf der letzten Seite aus.

Viel Spaß bei der Fallbearbeitung und vielen Dank für Ihre Mitarbeit,
Ralf Merkel

Der zu analysierende Unterrichtsfall gliedert sich in zwei Bereiche:

- Rahmenbedingungen und Unterrichtsplanung,
- Unterrichtsausschnitt.

Rahmenbedingungen und Unterrichtsplanung:

Klasse: Jahrgangsstufe 10, Berliner Gymnasium
Ziele: Die Schülerinnen und Schüler führen ein Experiment zur Samenkeimung durch und werten dieses aus.
Medien: Schale, Erde, Wasser, Kressesamen

Unterrichtsplanung:

Frau Schulze hat für die heutige Biologiestunde in ihrer zehnten Klasse das oben genannte Ziel formuliert. Ihre Unterrichtsplanung sieht einen problemorientierten Unterrichtseinstieg (10 Minuten), eine 20-minütige Erarbeitungsphase in Gruppen und eine Ergebnissicherungsphase in den verbleibenden 15 Minuten vor.

geplanter Unterrichtsverlauf:

Unterrichtsphase	Geplante Lehreraktivität	Erwartete Schüleraktivität	Sozialformen	Medien
10 Minuten Einstieg	L zeigt Abbildungen und entwickelt mit den SuS die Problemfrage: Was benötigen Samen zum Keimen?	SuS entwickeln aus der Abbildung zusammen mit dem Lehrer die Problemfrage.	Lehrer-Schüler-Gespräch	Abbildung „Wüste“, Abbildung „Grüne Landschaft“ Tafel
20 Minuten Erarbeitung	Nennung des Arbeitsauftrages: Plant mit den vorhandenen Materialien (siehe oben) ein Experiment, mit dem ihr den für die Keimung der Samen verantwortlichen Faktor eindeutig bestimmen könnt. Erstellt ein Beobachtungsprotokoll und setzt das Experiment an. L gibt Hilfestellungen und beantwortet eventuelle Fragen.	SuS planen ein Experiment, mit dem die Problemfrage beantwortet werden kann, führen es durch und fertigen dazu ein Protokoll an.	Gruppenarbeit	Schale, Erde, Wasser, Kressesamen
15 Minuten Reflexion	Moderation	SuS stellen ihr Experiment und die Ergebnisse vor. Beantwortung der Problemfrage	Klassengespräch	Tafel, Protokoll

L: Lehrer

SuS: Schülerinnen und Schüler

Unterrichtsausschnitt:

In dem problemorientierten Unterrichtseinstieg zeigt Frau Schulze zwei Abbildungen. Auf der ersten Abbildung ist eine Wüstenlandschaft in Ägypten aus den 1960er Jahren zu sehen. Die zweite Abbildung wurde 20 Jahre später an derselben Stelle aufgenommen und zeigt eine stark bewachsene Landschaft. Daraus entwickelt der Lehrer im Lehrer-Schüler-Gespräch die folgende Problemfrage: „Was benötigen Samen zum Keimen?“.

Für die sich nun anschließende Erarbeitungsphase fordert sie die Schülerinnen und Schüler auf, sich in Gruppen zusammenzufinden und gibt ihnen folgenden Arbeitsauftrag:

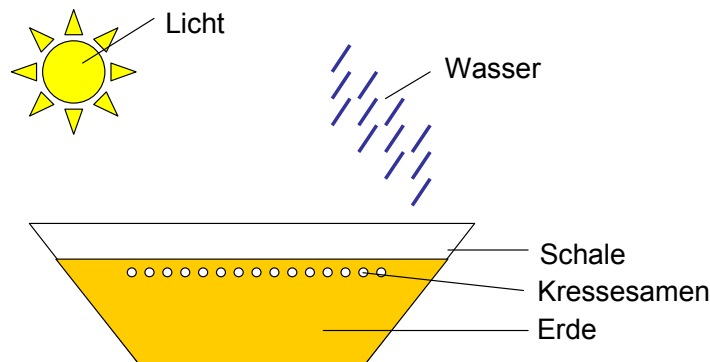
Plant mit den vorhandenen Materialien (siehe oben) ein Experiment, mit dem ihr den für die Keimung der Samen verantwortlichen Faktor eindeutig bestimmen könnt. Erstellt ein Beobachtungsprotokoll und setzt das Experiment an.

Der Lehrerin ist bekannt, dass viele Schülerinnen und Schüler Probleme beim Experimentieren haben. Daher hat sie versucht, die Aufgabenstellung besonders präzise zu formulieren. Die Probleme beim Experimentieren sieht sie insbesondere darin, dass oft kein Kontrollansatz gewählt wird und die Experimentierenden nur einen Effekt erzielen wollen.

Eine Gruppe von sechs Schülerinnen und Schülern, die alle als relativ leistungsstark bezeichnet werden können, benötigen zur Bearbeitung länger als die vom Lehrer eingeplanten 20 Minuten. Sie geben die Erde in die Schale, legen die Samen auf die Erde und bedecken diese mit einer dünnen Schicht Erde. Anschließend gießen sie ihren experimentellen Ansatz. Sie fertigen ein Protokoll an, auf dem das Problem, die Materialien, der Versuchsaufbau, die Durchführung, die Beobachtung und die Schlussfolgerung vermerkt werden.

Anschließend ruft die Gruppe die Lehrerin zu sich und zeigt ihr das Protokoll und den Ansatz für das Experiment. Diese macht ein verwundertes Gesicht. Sie fragt die Schülerinnen und Schüler der Gruppe, wie in dem Experiment geprüft werden soll, welcher Faktor einen Einfluss auf die Samenkeimung hat? Daraufhin wundern sich die Gruppenmitglieder über die Reaktion der Lehrerin. Alle Schülerinnen und Schüler der Gruppe sind sich einig, dass mit dem geplanten und angesetzten Experiment die Samen zum Keimen gebracht werden. An dieser Stelle endet die Unterrichtsstunde durch das Pausenklingeln. Die Lehrerin gibt noch den Hinweis, dass in der nächsten Stunde die angesetzten Experimente wieder beobachtet werden und dass jede Gruppe das begonnene Protokoll mitbringen soll.

Versuchsaufbau der Gruppe:



Humboldt-Universität zu Berlin

Institut für Biologie
Didaktik der Biologie
Prof. Dr. A. Upmeyer zu Belzen & R. Merkel

Aufgabenstellung:

Bitte nehmen Sie eine Einschätzung des dargestellten Unterrichtsfalls vor. Sie können zusätzliche Bedingungen bzw. Annahmen zum Fall konstruieren (Klassenzusammensetzung, Lernvoraussetzungen). Gehen Sie bei der Reflexion auf folgende Aspekte ein:

- 1a) Identifizieren Sie Probleme in dem dargestellten Unterrichtsfall. Nennen Sie diese.
(Problem:)
- 1b) Beschreiben Sie, warum die identifizierten Aspekte Ihrer Meinung nach problematisch sind. (Begründung:)
- 2) Diskutieren Sie ausgehend von den identifizierten Problemen alternative Handlungsmöglichkeiten der Lehrperson in diesem Unterrichtsfall. Gehen Sie dabei auf Zusammenhänge zwischen den von Ihnen identifizierten Problemen ein.

Bitte geben Sie uns noch einige kurze Informationen zu Ihrer Person.

Geschlecht:

☐ weiblich ☐ männlich

Alter:

..... Jahre

Fachsemester:

Fächerkombination:

Kernfach:

Zweifach:

Angestrebter Studienabschluss:

- ☐ Master of Education mit 60 SP
- ☐ Master of Education mit 90 SP
- ☐ Master of Education mit 120 SP

Folgende Module der Erziehungswissenschaften habe ich in die sem Semester (WiSe 2010/2011) besucht:

- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 1 „Lernmotivation und Beratung“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 2 „Diagnostik, Rückmeldung und Evaluation“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 4 „Bildungs- und Erziehungsprozesse gestalten und reflektieren“

Folgende Module der Erziehungswissenschaften habe ich bereits im meinem Masterstudium abgeschlossen:

- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 1 „Lernmotivation und Beratung“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 2 „Diagnostik, Rückmeldung und Evaluation“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 3 „Unterrichten, Lernprozesse gestalten und erforschen“
- ☐ Erziehungswissenschaften Modul 4 „Bildungs- und Erziehungsprozesse gestalten und reflektieren“

Folgende fachdidaktische Module habe ich in diesem Semester (WiSe 2010/2011) besucht:

.....

.....

.....

.....

Folgende fachdidaktische Module habe ich in meinem Masterstudium bereits abgeschlossen:

.....

.....

.....

.....

Kategoriensystem zur Auswertung der Fallanalysen

Wissensfacette: Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht	
Kodierdefinition: Es werden alle Probleme die sich auf Aussagen zum Diagnostizieren von Schülerleistungen und Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler im Unterricht beziehen erfasst. Dazu gehören auch die Transparenz von Bewertungskriterien, Differenzierungsmaßnahmen, Reaktionen des Lehrers und Hilfestellungen während der Bearbeitung. Diagnose und Rückmeldung zu fachspezifischen Arbeitsweisen werden bei Diagnose und Rückmeldung erfasst.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Ansatz der SuS wird nicht akzeptiert	Ansätze der SuS zulassen
Fehlende/ geringe Hilfestellung	mehr Hilfestellung geben
	Hilfestellungen bereitstellen
Fehlende Begleitung der SuS	bei Gruppenarbeitsphase stärker begleiten
Fehler der SuS werden nicht richtig gestellt	Fehler richtig stellen
	Offene Fragen klären
L. entwickelt Problemfrage selbst	SuS formulieren Problemfrage
L. versteht Konzept der SuS nicht	L. sollte genau zuhören
Lehrer lenkt zu stark	Ergebnisse im Klassengespräch diskutieren
	Fehler zulassen
	Nur Denkanstöße geben
	Offenere Fragestellung
Mangelnde Differenzierung	Diff. Aufgaben
	Diff. Materialien
	Diff. Unterricht
	Einzelne SuS spez. Fördern
	gestufte Lernhilfen
	Hilfestellung bereitstellen
	Plenum hilft Leistungsschwachen
Problemen der SuS wird nicht entsprochen	Auf Schwierigkeiten reagieren/ eingehen
	Bei Gruppenarbeitsphase stärker begleiten
	Schwierigkeiten mit den SuS besprechen
	Unterrichtsplan an die SuS anpassen
SuS erkennen ihre Probleme nicht	
Unangemessene Lehrerrückmeldung	
Ungenügende Reflexion des Lehrers	
Ungünstige Lehrer-Schüler-Kommunikation	Impulse statt Kritik
	L. sollte sich auf Probl./Frag. der SuS vorbereiten
	Rückmeldung eindeutig und problembezogen
Wissensfacette: Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen	

Kodierdefinition: Es werden alle Probleme zu fachgemäßen(biologischen) Arbeitsweisen (Modelle nutzen, Experimentieren, Beobachten, Vergleiche/Ordnen) erfasst. Dies beinhaltet Aussagen zum hypothetisch-deduktiven Verfahren. Aussagen die sich mit den Bereichen Medien, Methoden und Sozialformen, Vorwissen und Schülervorstellungen überschneiden, werden den fachspezifischen Arbeitsweisen zugeordnet.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Fehlende/ falsche Hypothesenbildung	Hyp.- deduktives Verfahren einüben
	Hypothesen gemeinsam erarbeiten/ sammeln
	Hypothesen klar formulieren
	Hypothesen prüfen
	Hypothesenabfrage d. Lehrer
	SuS bilden Hypothesen
Fehlender Kontrollansatz	Arbeiten an Stationen
	Bedeutung des Kontrollansatzes erläutern
	Ergebnisoffenes Experiment um Kontrollansatz zu verdeutlichen
	Gemeinsame Erarbeitung des Kontrollversuchs
	Hinweise auf Kontrollansatz geben
	Lehrer führt Kontrollansatz durch
	Notwendigkeit von Kontrollansätzen verdeutlichen
	Schülern Raum für Diskussionen geben
Keine/ ungeeignete Problemorientierung im Einstieg	Verschiedene Ansätze entwickeln
	Geeignete Problemfrage formulieren
	Interessanten Problemeinstieg als Aufhänger wählen
	Problem gemeinsam entwickeln
	Problem klar formulieren
	Problemorientierung anhand falscher Experimente
	Problemorientierten Unterricht schrittweise einführen
	Problemorientierung durch andere Medien im Einstieg
	Problemorientierung durch gezielte Fragestellung
	SuS entwickeln Problemfrage selbst
Mangelnde Experimentierkenntnisse/ -fertigkeit	SuS mit interessantem Phänomen konfrontieren
	Ablauf des Experiments vorgeben
	Allg. Regeln für Exp. erarbeiten
	Brauchbarkeit von Experimenten anhand der Ergebnisse diskutieren
	Bsp.- Experiment erläutern
	Exp. als Übung nutzen
	Experimente im Vorfeld üben/ wiederholen
	Experimentieren erläutern/ besprechen
	Experimentieren in vorherigen Klassenstufen etablieren
	Impulse zu richtigem Exp. geben

	Kleinschrittiger vorgehen
	Lehrer demonstriert Experiment
	Zusätzliche Informationen bereitstellen
Mangelnder Erkenntnisgewinn/ Lernzuwachs	Mehr theoretischen Input
Protokollerstellung unklar/ schwierig	Schülern Raum für die Auswertung ihrer Beobachtung geben
	Anleitung zur Protokollgestaltung
	Protokoll während des Versuchs anfertigen lassen
	Protokolle kontrollieren
	Protokollerstellung thematisieren/ wiederholen
Schüler wollen Effekt erzielen	Vorgefertigtes Protokoll als Lückentext
	Aufgabenstellung umformulieren
	Hinweis geben nicht nur einen Effekt erzielen zu wollen
Selbstständiges Planen und Durchführen von Experimenten	Zielstellung des Experimentierens von Effekten abgrenzen
	Ablauf des Experiments vorgeben
	Auf der Grundlage der unwiss. Exp. neue durchführen lassen
	Aufgabenstellung präzisieren
	Durchführung schriftlich fixieren lassen
	Durchführungshinweise geben/ Anleiten
	Entwürfe diskutieren
	Falsche Exp. als Lernchance nutzen
	Fehler als Lernchance nutzen
	Fehlerhafte Entwürfe zum Erkenntnisgewinn nutzen
	Gemeinsame Durchführung des Experiments
	Gemeinsame Erarbeitung der Experimentdurchführung
	Gemeinsame Planung des Experiments
	Gruppenarbeit abbrechen, wenn SuS es „falsch“ machen
	Hilfestellungen geben und Anleiten
	L. setzt Exp. als Bsp. selber an
	Leitfaden zum Experimentieren mit den SuS entwickeln
	Planung anhand eines Bsp. Verdeutlichen
	Planung lenken
	SuS anleiten
	Versuchsaufbau vom L. vorbereiten
	Vor der Durchführung alle auf den gleichen Stand bringen
Vermischung verschiedener Variablen	Arbeiten an Stationen
	Bestimmende und nicht bestimmende Faktoren sammeln
	Durchführung vorher erfragen
	Faktoren gemeinsam sammeln

	Gemeinsames Erarbeiten der Experiment-Durchführung
	Hinweise auf Umgang mit Variablen geben
	Hypothesen bilden die auf Variablen hinweisen
	Informationen zum Experimentieren geben
	Jede Gruppen untersucht andere Variable
	Kleinschrittiges Vorgehen thematisieren
	L. stellt Trennung von Variablen sicher
	Mehr Faktoren anbieten
	Mehr Zeit zum Experimentieren zu Verfügung stellen
	SuS trennen Variablen
	Verwendung verschiedener Ansätze
Wissenschaftliches Arbeiten u. Denken unbekannt	Hypothesen verifizieren/ falsifizieren
	Merkzettel zum wiss. Arbeiten austeilen
	Naturwissenschaftliche Früherziehung
	Naturwissenschaftliches Arbeiten u. Denken thematisieren
	Wiss. Denk- und Arbeitsweisen in den Vordergrund stellen
	Wissenschaftl. Arbeiten an einem Versuch beispielhaft erläutern
	Wissenschaftl. Arbeiten üben
Zu viel Vorgabe bei Lösung und Planung des Exp.	
Wissensfacette: Interesse und Motivation	
Kodierdefinition: Es werden alle Aussagen zu Problemen kodiert, die sich auf das Vorhandensein bzw. die Generierung von Interesse und Motivation der Schülerinnen und Schüler beziehen.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Alltagsbezug/ SuS-Relevanz fehlt	Alltagsbezug herstellen
	Bsp. aus Lebenswelt der SuS nehmen
Anweisungsform demotiviert	Motivieren statt diktieren
Demotivation durch Zeitknappheit	Mehr Zeit führt zu höherer Motivation
Demotivation durch Über-/ Unterforderung	Detaillierte Anleitung führt zu höherer Motivation
	Themenauswahl entsprechend der Klassenstufe
Einstieg nicht motivierend	Interessanten Einstieg wählen
	Kognitiven Konflikt erzeugen
Fehlen von konkreten Ergebnissen führt zu Demotivation	
Stunde ohne Reflexion/ Sicherung führt zu Demotivation	
Vorwegnahme der Lösung mindert Motivation	
Zu wenig Gestaltungs-/ Einflussmöglichkeiten für SuS	Fragen/Hypothesen von SuS entwickeln lassen
Wissensfacette: Lerntheoretische Grundlagen	
Kodierdefinition: Es werden alle Aussagen die sich auf grundlegende Probleme aus dem Bereich der Lerntheorien beziehen erfasst.	
Wissensfacette: Einsatz fachspezifischer Medien	

Kodierdefinition: Es werden alle Probleme zum Medieneinsatz im Unterricht erfasst, dazu gehören auch Visualisierungen von Hypothesen, Problemfragen etc.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Abbildungen fördern nicht Aufgabenverständnis	Abbildungen erläutern
	Andere Abbildungen/ Beispiele verwenden
	Auf Abbildungen explizit hinweisen
	Auf Abbildung verzichten
	Lebendes Material statt Bilder
	Mehr Abbildungen zeigen
	Reale Objekte verwenden
Abbildungen führen nicht zu Problemfrage	Abb. Auswählen die auf Problemfrage lenken
Abbildungen werden nicht ausreichend reflektiert	Abbildungen stärker beleuchten
Bilder nehmen Ergebnis vorweg	Andere Abbildungen
	Auf Abbildung verzichten
	Bilder ohne zu viele Hinweise wählen
	Text mit offenem Ergebnis statt Abb.
	Trockene Samen verwenden
Didaktisch ungeeignetes Material	Anderes Material verwenden
	Material besser an Gegebenheiten anpassen
	SuS bestimmen selbst welches Material sie brauchen
Fehlende Tafelnutzung	
Funktionell ungeeignetes Material	Geeignetes Material verwenden
	Material vorher testen
Material unvollständig/ zu wenig	Zusätzliches Material bereit stellen
Wissensfacette: Operationalisierung von Lernzielen	
Kodierdefinition: Es werden alle Aussagen zu Problemen die sich auf Lernziele beziehen erfasst. Dies beinhaltet die Formulierung der Lernziele, die Klarheit der Ziele während des Unterrichts, Überprüfungsmöglichkeiten der Lernziele innerhalb der Unterrichtsstunde sowie die Zielerreichung durch den Unterricht.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Bewertungskriterien für die SuS nicht transparent	Bewertungskriterien benennen
	Erwartungen an die SuS deutlich machen
	Feedback an SuS mit Bezug auf die Lernziele
Erreichen des Lernzieles nicht/ schwer möglich	Ziel auf das Erreichbare beschränken
Kompetenzbezug fehlt	
Lernziel nicht erreicht	
Lernziel nicht/ schwer überprüfbar	Unterrichtsziel überprüfbar machen
Lernziel ungünstig gewählt	Andere Zielsetzung
	Exp. Planung als U.-Ziel

	Soziale Kompetenzen in die Zielsetzung mit einbeziehen Ziel an SuS-Voraussetzungen anpassen
Lernzielkontrolle nicht formuliert	
Zielsetzung unpräzise/ unklar/ fehlt	Leit- oder Hauptziel formulieren Operationalisierte Lernziele formulieren Operatoren/ Bedingungen formulieren Teilziele formulieren Zielsetzung/ Schwerpunkte präzisieren
Wissensfacette: Planung und Strukturierung von Unterricht	
Kodierdefinition: Es werden alle Probleme zur Zeiteinteilung der Unterrichtsstunde, sowie Aussagen zu den Unterrichtsphasen Einstieg, Erarbeitung und Reflexion erfasst. Dies beinhaltet Aussagen zur Planung sowie zur Durchführung der Unterrichtsstunde. Aussagen, die im Zusammenhang mit dem problemorientierten, hypothetisch-deduktiven Verfahren stehen, werden den fachspezifischen Arbeitsweisen zugeordnet.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Ausstieg ungünstig/ fehlt	
Auswertung erst in nächster Stunde	Ergebnissicherung innerhalb der Stunde
Auswertungsphase (Ergebnissicherung/ Reflexion) fehlt	Aufstellen von Vermutungen als Reflexion
	Diskussion im Anschluss an Experimentierphase
	Erarbeitungsphase rechtzeitig beenden
	Ergebnisse diktieren
	Ergebnissicherung/ Auswertung durchführen
	Ergebnissicherung/Auswertung in nächster Stunde
	Fehleranalyse durchführen
	Fehlerfreie Lernstruktur bieten
	Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse
	Mehr Zeit für die Auswertung einplanen
Einstieg ungeeignet	Reflexion als Hausaufgabe
	Reflexion durchführen
	Zwischenergebnisse sichern
Einstieg zu lang	Anderen Einstieg wählen Einstieg kürzer Problemfrage schneller entwickeln
Experiment nicht vorstrukturiert	
Klingeln (nicht L.) beendet den Unterricht	L. beendet Unterricht U. nicht durch Pausenklingeln beenden lassen
Rahmenbedingungen unvollständig dargestellt	
Schlechter Phasenübergang	
Unterrichtskonzept überfordert SuS	
Unterrichtsplan wird nicht eingehalten	Flexible Unterrichtsgestaltung

Unterrichtsplanung unpräzise	Alternativen Unterrichtsverlauf berücksichtigen
	Auswertungsphase erst nach Abschluss des Exp.
	Erarbeitungsphase länger planen
	Erwartetes Schülerverhalten präzisieren
	Gezielte Impulse planen
	Protokoll erst nach dem Exp. anfertigen lassen
	Stellenwert der Unterrichtsplanung stärker beachten
	Störung mit einplanen
	Unterrichtsbedingungen genauer planen
Wiederholungsphase fehlt	
Zeit zu knapp bemessen	2 Stunden/Doppelstunde einplanen
	Besprechung des Experiments im Plenum
	Exp. als Computersimulation
	Exp. auf eine Woche ausdehnen
	Exp. vorher testen
	Flexibles/ besseres Zeitmanagement
	Jede Gruppe untersucht Teilaspekte
	L. besser auf Fragen der SuS vorbereiten
	L. lenkt den Unterrichtsablauf stärker
	Lehrer führt Experiment durch
	mehr Zeit fürs Exp. einplanen
	Protokolle in der nächsten U.Std.
	Reflexion weglassen
	Teilaufgaben als Hausarbeit
	Unterrichtsplanung und Inhalte an Zeit anpassen
	Zeitsparen durch Einübung von Prozeduren
	Zeitvorgabe an Leistungsschwachen bemessen
	Zeitvorgabe an SuS-Tempo anpassen
	Zeitvorgaben machen und auf Einhaltung achten
Zu viel Zeit für Experimentierphase	
Wissensfacette: Steuerdokumente und Vorgaben	
Kodierdefinition: Kodiert werden alle Aussagen zu Problemen, die sich auf Steuerdokumente wie die Bildungsstandards, den Rahmenlehrplan oder das schulinterne Curriculum beziehen.	
Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Bezug zu Bildungsstandards fehlt	Bildungsstandards nachlesen
Wissensfacette: Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen	
Kodierdefinition: Es werden alle Probleme zu Aufgabenstellungen, Versuchsanleitungen, Gruppengrößen, Gruppeneinteilungen, Gruppenzusammensetzungen, Gruppenbildungsprozessen und Sozialformen in verschiedenen Abschnitten der Unterrichtsstunde erfasst.	

Untergliederung der Wissensfacette	Handlungsalternative
Aufgabenstellung schränkt SuS zu sehr ein	Offene Aufgabenstellung
Aufgabenstellung ungeeignet (zu offen, missverständlich)	Abbildungen im Arbeitsauftrag verwenden
	Aufgabenstellung durch Impulse untermauern
	Aufgabenstellung mit den SuS besprechen
	Aufgabenstellung präzisieren
	Geeigneter Arbeitsauftrag
	Konkrete Fragestellung statt Arbeitsauftrag
	Kontrollansatz in den Arbeitsauftrag integrieren
	Präzise/ kleinschrittige Formulierung der Arbeitsaufträge
	Vorgefertigte Versuchsanweisung geben
	Vorschläge für die Versuchsanordnung
Einstieg/ Vorgespräch nimmt Ergebnis vorweg	
Fehlende Visualisierung von Unterrichtsaspekten	AB verwenden
	OH-Folien nutzen
	Schriftlicher Arbeitsauftrag
	Tafel nutzen
	Visualisierung allgemein
Gruppendiskussion ohne Ergebnis	
Gruppengröße	Kleinere Gruppen bilden/ Partnerarbeit
Homogene Gruppen	Differenzierung
	Durchführung als Gruppenpuzzle
	Heterogene Gruppen bilden
Lehreräußerungen nicht konsistent	Einheitliche Lehreräußerungen
Mangelnde Differenzierung	Differenzierter Unterricht
	Differenzierung durch Leitlinien
SuS erhalten keine Zeitvorgabe beim Exp.	Arbeitszeit vorgeben (schriftlich)
Ungesteuerte Gruppenbildung	Gesteuerte Gruppenbildung
	Losverfahren
Wissensfacette: Schülervorstellungen	
Kodierdefinition: Es werden alle Aussagen die Probleme aus dem Bereich der Schülervorstellungen und dem Vorwissen betreffen erfasst.	
Untergliederung	Handlungsalternative
Alltagsvorstellungen werden nicht korrigiert	Kognitiven Konflikt erzeugen
Fachbegriffe werden nicht besprochen/ erläutert	Fachbegriffe besprechen
	Fachwissen vermitteln
Heterogene Lerngruppe	
Unterricht nicht an Vorwissen/ Vorstellung der SuS angepasst	Unterricht auf Vorwissen der SuS abstimmen
Vorbildung nicht ausreichend erfasst	Vorwissen/ Vorstellungen/ Fähigkeiten der SuS erfassen

Vorwissen führt zu subjektiver Experimentauswertung	
---	--

Kodiermanual zur Wissensfacette: Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldung im Unterricht	Ansatz der SuS wird nicht akzeptiert	Lehrerin akzeptiert Hypothese nicht (LehrOptimKGP6Post/17)	Ansätze der SuS zulassen	L. sollte die Versuche der Schüler zulassen (LehrOptimKGP6Post/29)
	Fehlende/ geringe Hilfestellung	zu wenig ... Hilfestellung (LehrOptimIGP11Prä/23)	mehr Hilfestellung geben	zusätzliche Hilfen anbieten (LehrOptimKGP9Prä/40)
			Hilfestellungen bereitstellen	den SuS zusätzlich Informationsquellen zugänglich machen, durch die sie sich die Arbeitsweisen herleiten können (IGP8Post/21)
	Fehlende Begleitung der SuS	Lehrer kümmert sich nicht um SuS während Gruppenarbeit (LehrOptimIGP11Prä/20)	bei Gruppenarbeitsphase stärker begleiten	als Lehrperson Rumgehen und sich vergewissern ob Arbeitsauftrag verstanden wurde (LehrOptimIGP13Post/34)
	Fehler der SuS werden nicht richtig gestellt	fehlende Korrektur (LehrOptimIGP13Post/13)	Fehler richtig stellen	[...] um den SuS zu erklären, was sie falsch gemacht haben und wie sie richtig hätten ansetzen müssen. (LehrOptimIGP13Prä/30)
			Offene Fragen klären	GA rechtzeitig beenden, um offene Fragen zu klären (KG1P3Prä/27)
	L. entwickelt Problemfrage selbst	Zumal die Lehrerin dann noch in einem 10-minütigen Gespräch selbst die Frage entwickelt! (LehrOptimKGP5Post/18)	SuS formulieren Problemfrage	die SuS das Problem formulieren lassen (LehrOptimKGP5Post/30)
	L. versteht Konzept der SuS nicht	Daraus folgere ich, dass der Lehrer entweder nicht verstanden hat, dass die Schüler in ihrem Lösungskonzept einschließen, dass der Sand keinen Einfluss auf die Quellung hat (KG1P1Prä/12)	L. sollte genau zuhören	Besonders im Unterricht sollte er darauf achten [...] genau zuzuhören. (KG1P1Prä/17)

	Lehrer lenkt zu stark	Der Lehrer weist die Schüler direkt auf ihre Fehler hin, so dass der Denkprozess, der bei den Schülern hätte stattfinden können, unterbunden wurde. (LehrOptimIGP10Prä/22)	Ergebnisse im Klassengespräch diskutieren	Ergebnispräsentation mit anderen Gruppen vergleichen lassen/diskutieren im Unterrichtsgespräch (LehrOptimKGP2Post/46)
			Fehler zulassen	Lehrerreaktion: zurücknehmen von Schülern noch mal erklären lassen, so laufen lassen (LehrOptimKGP2Post/46)
			Nur Denkanstöße geben	Am Ende hätte der Lehrer die Schüler eher durch Denkanstöße darauf hinweisen können, dass mit dem Experiment kein eindeutiges Ergebnis erzielt werden konnte. (LehrOptimKGP2Post/46)
			Offenere Fragestellung	mit offenen Fragestellungen hätten die SuS eher kreative Einfälle und mehrerer Versuche aufgebaut. (KG1P17Prä/22)
	Mangelnde Differenzierung	zu wenig Differenzierung (LehrOptimKGP9Post/29)	Diff. Aufgaben	für schwächere Gruppen differenzierte Arbeitsauftrag (LehrOptimKGP9Post/37)
			Diff. Materialien	Sie hätte differenzieren können in dem sie Material vorbereitet, welches [...] die Bedeutung von Kontrollansätzen aufzeigt u. dieses in die Gruppen reicht, wenn sie sieht, dass keine gemacht werden. (LehrOptimIGP4Post/17)
			Diff. Unterricht	Individualisierung/Differenzierung (LehrOptimKGP8Post/33)
			Einzelne SuS spez. Fördern	[...] die bestimmten SuS speziell fördern (LehrOptimIGP14Prä/27)
			gestufte Lernhilfen	gestufte Lernhilfen für das problemorientierte Lernen / Handeln wäre gut (LehrOptimIGP14Prä/17)
			Hilfestellung bereitstellen	Hilfskarten etc. (LehrOptimKGP9Post/37)
			Plenum hilft Leistungsschwachen	Leistungsschwache Gruppen durch Hilfestellung des Plenums (nicht nur des L.) zu fördern (KG1P9Post/28)
	Problemen der SuS wird nicht entsprochen	L weiß, das Experimentieren schwer fällt, geht aber nicht darauf ein (LehrOptimKGP7Prä/8)	Auf Schwierigkeiten reagieren/eingehen	Auf bekannte Probleme, Schwierigkeiten der Schüler sollte eingegangen werden (LehrOptimKGP7Post/11)
			Bei Gruppenarbeitsphase stärker begleiten	hätte während der Gruppenarbeit der Lehrer auch noch kontrollieren können (IGP8Prä/16)

			Schwierigkeiten mit den SuS besprechen	Wenn sie vom Problem weiß besprechen (LehrOptimKGPP10Post/38)
			Unterrichtsplan an die SuS anpassen	mit genauerer Auseinandersetzung der Probleme, hätte die Stunde besser laufen können (andere Planung) (LehrOptimIGP8Post/25)
	SuS erkennen ihre Probleme nicht	Die SuS erkennen ihre Probleme nicht (LehrOptimKGP9Post/15)		
	Unangemessene Lehrerrückmeldung	Reaktion des Lehrers auf das erste Gruppenergebnis - wirkt abweisend und damit frustrierend (IGP2Prä/24-25)		
	Ungenügende Reflexion des Lehrers	Lehrer kann seinen Unterricht nicht reflektieren (LehrOptimIGP14Prä/19)		
	Ungünstige Lehrer-Schüler-Kommunikation	Schüler und Lehrer verstehen sich nicht richtig-keiner weiß, was der andere möchte (LehrOptimIGP8Prä/35-36)	Impulse statt Kritik	L sollte in Gruppen gezielt Impulse geben [...] nicht nur im Allgemeinen bemängeln (LehrOptimIGP17Post/34)
			L. sollte sich auf Probl./Frag. der SuS vorbereiten	mehr auf mögliche Probleme + Fragen der SuS vorbereiten (KG1P5Prä/41)
			Rückmeldung eindeutig und problembezogen	Lehrerfeedback muss eindeutig und Problembezogen sein (LehrOptimIGP18Post/15)

Kodiermanual zur Wissensfacette: Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen	Fehlende/ falsche Hypothesenbildung	Es fehlt [...] die Hypothesenbildung. (LehrOptimIGPP3rä/20)	Hyp.- deduktives Verfahren einüben	Hypothetisch deduktives Verfahren üben (LehrOptimKGP8Post/30)
			Hypothesen gemeinsam erarbeiten/ sammeln	Mit den Kindern zusammen Hypothesen aufstellen u. aufschreiben. (LehrOptimKGP3Post/36)
			Hypothesen klar formulieren	Vor Durchführung ist eine klare Formulierung der Hypothesen notwendig (LehrOptimKGP7Post/29)
			Hypothesen prüfen	Vergleich der prognostizierten Erwartungen mit den tatsächlichen Beobachtungen. (KG2P16Post/24)
			Hypothesenabfrage d. Lehrer	Also in den Gruppen nachfragen, was ist eure Hypothese (LehrOptimKGP7Post/29)
			SuS bilden Hypothesen	SuS bilden Hypothesen zu verschiedenen Aufbau[t]en (LehrOptimIGP8Post/40)
	Fehlender Kontrollansatz	Der Kontrollansatz fehlt. (LehrOptimIGP3Prä/12)	Arbeiten an Stationen	Interessant wäre gewesen Stationsarbeit, eingeteilt nach limitierenden Faktoren f. die Keimung, durchzuführen (LehrOptimIGP3Prä/27)
			Bedeutung des Kontrollansatzes erläutern	L. muss anhand anderer Versuche erklären, was die jeweilige Kontrolle ist (KG1P9Post/26)
			Ergebnisoffenes Experiment um Kontrollansatz zu verdeutlichen	Die Antwort sollte dabei nicht auf der Hand liegen, so ist es für die SuS leichter nachzuvollziehen, wozu Kontrollen da sind. (IGP4Prä/19)
			Gemeinsame Erarbeitung des Kontrollversuchs	sowie die gemeinsame Erarbeitung eines Kontrollversuchs. (KG2P14Post/17)
			Hinweise auf Kontrollansatz geben	L. sollte auf Kontrollansatz aufmerksam machen (LehrOptimIGP11Post/19)
			Lehrer führt Kontrollansatz durch	Lehrer könnte [...] ihn [Kontrollversuch] zur Sicherheit selbst durchführen (IGP2Prä/20)
			Notwendigkeit von Kontrollansätzen verdeutlichen	Außerdem müsste die L. den Sinn eines Kontrollversuches verdeutlichen.

				(KG1P17Prä/25)
			Schülern Raum für Diskussionen geben	Anschließend könnten die Gruppen sich die Ergebnisse gegenseitig vorstellen. Evtl. Diskussionsfragen könnten somit von den SuS selbst geklärt werden. (KG2P7Prä/22)
			Verschiedene Ansätze entwickeln	um einen Kontrollansatz zu entwickeln, hätte man auch nicht nach „dem“ Ansatz suchen müssen, sondern meiner Meinung nach verschiedenen Ansätzen (IGP8Prä/13)
	Keine/ ungeeignete Problemorientierung im Einstieg	SuS sehen kein „wahres“ Problem (LehrOptimKGP11Post/27)	Geeignete Problemfrage formulieren	evtl. sollte man die Fragestellung umformulieren, um die Zielstellung klarer zu formulieren, z. B. „Welche Umweltfaktoren haben einen Einfluss auf die Keimung von Samen“ (IGP6Post/42)
			Interessanten Problemeinstieg als Aufhänger wählen	es sollte ein Problemeinstieg gewählt werden, der [...] als Aufhänger genutzt werden kann (IGP6Post/43)
			Problem gemeinsam entwickeln	vor dieser Std. eine Problemstellung gemeinsam erarbeiten (KG1P13Post/31)
			Problem klar formulieren	Vor Durchführung ist eine klare Formulierung des Problems [...] notwendig, damit die konkreten Ansätze gefunden werden. (LehrOptimKGP7Post/29)
			Problemorientierung anhand falscher Experimente	[...] und Fehler der letzten Exp. thematisiert werden. (KG1P17Post/28)
			Problemorientierten Unterricht schrittweise einführen	Eventuell sollte die Lehrerin über eine detaillierte Einführung des problemorientierten Unterrichts nachdenken und den Schwierigkeitsgrad schrittweise erhöhen (LehrOptimKGP9Post/41)
			Problemorientierung durch andere Medien im Einstieg	ein besseres Beispiel wäre ein Samen in Gips einzuschließen und zu beobachten, wie der Block zerbricht und sich dann z. B. fragen, woran das liegt. (IGP6Prä/33)
			Problemorientierung durch gezielte Fragestellung	Die Frage sollte problemorientiert formuliert werden. (LehrOptimIGP8Prä/44)
			SuS entwickeln Problemfrage selbst	und die SuS selbst assoziieren u. mögl. Fragestellungen entwickeln zu lassen

Mangelnde Experimentierkenntnisse/-fertigkeit	viele SuS haben Probleme beim Experimentieren (LehrOptimIGP11Prä/18)		(KG1P21Post/11)
		SuS mit interessantem Phänomen konfrontieren	den Einstieg so wählen, dass die SuS vor ein möglichst interessantes Phänomen gestellt werden (LehrOptimKGP5Prä/26)
		Ablauf des Experiments vorgeben	der Lehrer hätte die Schüler etwas entlasten sollen, entweder durch vorgegebenen Ablauf des Experiments [...] (IGP2Prä/43)
		Allg. Regeln für Exp. erarbeiten	[Daraus können] dann allgemeine Regeln zur Konstruktion eines Exp. hergeleitet werden. (KG1P21Prä/18)
		Brauchbarkeit von Experimenten anhand der Ergebnisse diskutieren	[...] hätte dann ausgehend davon die unterschiedlichen Ansätze in der Klasse thematisieren können und warum sie eventuell nicht zielführend waren. (LehrOptimIGP10Prä/26)
		Bsp.- Experiment erläutern	[...] dann diese Dinge an einem Bsp. - Experiment im L-S-G besprechen (LehrOptimIGP1Post/21)
		Exp. als Übung nutzen	Allerdings denke ich, dass es sich prima eignet um das Exp. an sich zu üben bzw. einzuführen. (KG1P7Prä/20)
		Experimente im Vorfeld üben/ wiederholen	oder in vorheriger Stunde noch mal (für Schüler) mit Schülern wiederholen (LehrOptimKGP2Post/30)
		Experimentieren erläutern/ besprechen	experimentelles Vorgehen hätte vorher explizit besprochen werden müssen (LehrOptimIGP17Post/14)
		Experimentieren in vorherigen Klassenstufen etablieren	Meiner Meinung hätten vorgefertigte Versuchsaufbauten in der vorherigen Klasse 8 - 9 schon eingesetzt werden können [...] (KG1P12Prä/23)
		Impulse zu richtigem Exp. geben	Impulse geben, worauf beim Exp. geachtet werden soll (KG1P6Post/33)
		Kleinschrittiger vorgehen	Wenn SuS Probleme beim Exp., dann kleinschrittiger vorgehen! (LehrOptimKGP11Post/29)
		Lehrer demonstriert Experiment	die Samenquellung in der beschriebenen Form als Lehrerexperiment unterrichts begleitend demonstrieren (LehrOptimKGP1Prä/20)

			Zusätzliche Informationen bereitstellen	den SuS zusätzlich Informationsquellen zugänglich machen, durch die sie sich die Arbeitsweisen herleiten können (IGP8Post/21)
Mangelnder Erkenntnisgewinn/ Lernzuwachs	Experimentdurchführung und Auswertung klärt nicht was Samen zur Keimung brauchen (LehrOptimKGP10Post/14)	Mehr theoretischen Input	Schülern Raum für die Auswertung ihrer Beobachtung geben	nach dem Einstieg hätte ein Theorieteil kommen sollen (LehrOptimIGP8Post/32)
				Die Schüler sollen nun [in Gruppen] beobachten + auswerten! (LehrOptimKGP1Prä/25)
	Protokollerstellung unklar/ schwierig	Anleitung zur Protokollgestaltung	Protokoll während des Versuchs anfertigen lassen	Anleitung zur Gestaltung eines Protokolls hinzufügen (KG2P13Prä/26)
		Protokolle kontrollieren		Anhand von Versuchsaufbau können Aufbausketzen & Materialien protokolliert werden (LehrOptimKGP6Prä/20)
		Protokollerstellung thematisieren/ wiederholen		evtl. Protokolle der SuS kontrollieren (KG1P27Prä/35)
		Vorgefertigtes Protokoll als Lückentext		Wiederholung Aufbau & Inhalte Protokoll (LehrOptimKGP4Prä/29)
				der L. sollte eventuell ein Protokoll vorfertigen, wo dir SuS nur die Lücken ausfüllen müssen (IGP6Prä/36)
	Schüler wollen Effekt erzielen	Aufgabenstellung umformulieren		Um der vorher erwarteten Ergebnisorientierung entgegen zu wirken, hätte in der Aufgabenstellung ein Hinweis zur Beachtung der Durchführung erscheinen sollen. (LehrOptimIGP3Post/21)
			Hinweis geben nicht nur einen Effekt erzielen zu wollen	Er hätte ebenfalls darauf hinweisen sollen, dass die Kinder nicht nur einen Effekt erwarten sollen! (KG1P23Prä/22)
			Zielstellung des Experimentierens von Effekten abgrenzen	klar machen, dass es um den Nachweis, nicht um den Effekt geht (LehrOptimIGP2Prä/21)
Selbstständiges Planen und Durchführen von Experimenten	Experimentieren der Schüler selbstständig - die Schüler sind dazu ohne Hilfe nicht fähig (LehrOptimIGP8Post/15-16)	Ablauf des Experiments vorgeben		L. hätte Vorgehensweise (allgemein) an Tafel vorgeben können (LehrOptimIGP7Post/10)
		Auf der Grundlage der unwiss. Exp. neue durchführen lassen		Die SuS können Aufgrund ihres falschen Ansatzes keine wissenschaftliche Antwort erlangen. Auf der Basis des falschen Ansatzes erzeugt man somit einen kognitiven Konflikt. Dieser wird zur Ausklammerung

				<p>rung der Faktoren genutzt, die man nicht untersuchen möchte. (LehrOptimIGP18Post/25)</p>
			Aufgabenstellung präzisieren	<p>Die Aufgabenstellung sollte besser gegliedert sein, grade weil die Schüler noch Probleme beim Experimentieren haben (LehrOptimKGP3Prä/27)</p>
			Durchführung schriftlich fixieren lassen	<p>klar machen, dass es um den Nachweis, nicht um den Effekt geht (LehrOptimIGP2Prä/21)</p>
			Durchführungshinweise geben/ Anleiten	<p>Für mehr Hilfestellung und Sammeln von Erfahrung mit Exp. / -durchführung könnte die Lehrperson mit SuS im Zuge des Einstieges explizit die Fakten benennen (KG2P2Post/17)</p>
			Entwürfe diskutieren	<p>dann sollte die gewählte Durchführung der Schüler zuvor mit ihnen besprochen werden. (LehrOptimKGP7Prä/31)</p>
			Falsche Exp. als Lernchance nutzen	<p>[...] auch durch Aha-Effekt, der durch Fehler entsteht möglich (KG1P16Prä/15)</p>
			Fehler als Lernchance nutzen	<p>SuS den Fehler machen lassen und bei der Erörterung des Versuchs auf den Fehler eingehen (KG2P16Prä/34)</p>
			Fehlerhafte Entwürfe zum Erkenntnisgewinn nutzen	<p>1 nicht so erfolgreicher Entwurf könnte vorgestellt werden, und zur Diskussion eröffnet werden (IGP4Prä/20)</p>
			Gemeinsame Durchführung des Experiments	<p>Versuch mit den SuS zusammen durchführen → Schritt für Schritt! (KG1P5Post/24)</p>
			Gemeinsame Erarbeitung der Experimentdurchführung	<p>evtl. gemeinsame Planungsphase der Exp. (IGP9Post/16)</p>
			Gemeinsame Planung des Experiments	<p>Die Besprechung und Planung muss auf jeden Fall in diesem [Klassenverband] geschehen (LehrOptimKGP7Post/28)</p>
			Gruppenarbeit abbrechen, wenn SuS es „falsch“ machen	<p>Versuch abbrechen, wenn sie sieht, dass SuS keinen Kontrollansatz ansetzen (KG1P8Post/26)</p>
			Hilfestellungen geben und Anleiten	<p>Lehrer muss Ansätze geben. Z.B. während der Beaufsichtigung der Gruppe</p>

				(LehrOptimKGP1Prä/17)
			L. setzt Exp. als Bsp. selber an	Anleitung in Form von Demonstrations-exp. der L (KG1P18Post/11)
			Leitfaden zum Experimentieren mit den SuS entwickeln	Vorgehensweise beim Experimentieren → Leitfaden erarbeiten (LehrOptimKGP2Prä/38)
			Planung anhand eines Bsp. Verdeutlichen	[...] man hätte anhand eines anderen Versuchs die Planung verdeutlichen können. (KG2P5Post/21)
			Planung lenken	Vielleicht wäre eine gelenkte Planung, bei der verschiedene Versuchsansätze erarbeitet werden, sinnvoller und effizienter gewesen. (IGP3Prä/28)
			SuS anleiten	er muss während der Exp.-Phase die SuS besser anleiten. (KG1P8Prä/21)
			Versuchsaufbau vom L. vorbereiten	Besser wäre ein fertiger Versuchsaufbau, gerade bei Problemklasse (LehrOptimKGP6Prä/18)
			Vor der Durchführung alle auf den gleichen Stand bringen	Erst wenn die Theoretischen Überlegungen richtig sind und verstanden werden, sollte zur praktischen Durchführung übergegangen werden. (KG1P2Prä/15)
	Vermischung verschiedener Variablen	SuS setzen den Samen dem Licht dem Wasser der Erde gleichzeitig aus. (LehrOptimIGP1Post/15)	Arbeiten an Stationen	[...] Stationsarbeit, eingeteilt nach limitierenden Faktoren f. die Keimung, durchzuführen (LehrOptimIGP3Prä/27)
			Bestimmende und nicht bestimmende Faktoren sammeln	Sand und Wasser als Faktoren herausstellen (LehrOptimIGP8Prä/24)
			Durchführung vorher erfragen	[...] fragen können, wie man Faktoren als quellungsrelevant ausschließen kann. (LehrOptimIGP4Prä/31)
			Faktoren gemeinsam sammeln	Im Unterrichtseinstieg abiotische Faktoren zur Quellung (mögliche) erarbeiten im Gespräch (KG1P15Prä/30)
			Gemeinsames Erarbeiten der Experiment-Durchführung	Gemeinsame Erarbeitung bzgl. Versuchsaufbau und Durchführung des Versuchs (LehrOptimIGP12Prä/27)
			Hinweise auf Umgang mit Variablen geben	deutlich machen, dass Faktoren einzeln untersucht werden sollen (LehrOptimKGP4Post/33)

			Hypothesen bilden die auf Variablen hinweisen	Das Aufstellen verschiedener Hypothesen hätte zu Beginn darauf hinweisen können dass es verschiedene Faktoren in dem Experiment gibt, die geprüft werden müssen. (LehrOptimIGP3Post/11)
			Informationen zum Experimentieren geben	Lehrer hätte [...] noch ein mal wichtige Informationen zum Experimentieren geben sollen (IGP2Prä/39)
			Jede Gruppen untersucht andere Variable	Gruppeneinteilung nach Faktor: jede Gruppe hätte ein Faktor untersuchen sollen. (LehrOptimIGP7Post/21)
			Kleinschrittiges Vorgehen thematisieren	Hier wäre die Kleinschrittigkeit beim Exp. [...] ein Thema gewesen. (LehrOptimIGP3Prä/27)
			L. stellt Trennung von Variablen sicher	Der L. sollte in der Anfangsphase des Unterrichts sicher stellen, dass den SuS klar ist, dass immer nur ein Faktor zu betrachten ist (KG1P8Prä/22)
			Mehr Faktoren anbieten	mehr Faktoren anbieten, als Wasser und Sand (KG1P3Post/26)
			Mehr Zeit zum Experimentieren zu Verfügung stellen	mehr Zeit, Schüler können mehrere Versuche machen (LehrOptimIGP6Prä/42)
			SuS trennen Variablen	Wenn das Experiment erweitert würde, in dem auch Ansätze ohne Wasser oder ohne Sand gemacht werden (LehrOptimIGP9Prä/26)
			Verwendung verschiedener Ansätze	mehrere Experimente zur Quellung anbieten (LehrOptimKGP6Prä/38)
	Wissenschaftliches Arbeiten u. Denken unbekannt	Sch. kennen das Wissenschaftliche Arbeiten nicht genau (LehrOptimIGP7Prä/14)	Hypothesen verifizieren/falsifizieren	die Erwartungshaltung (Hypothesen) kann in der darauf folgenden U.-Std. mit den Ergebnissen verglichen und diskutiert werden (KG2P7Post/28)
			Merkzettel zum wiss. Arbeiten austeilen	Merkzettel für Durchführung wissenschaftlicher Arbeit austeilen (KG1P18Prä/21)
			Naturwissenschaftliche Früherziehung	Das Ganze [naturwissenschaftliche Konzepte] sollte also eigentlich [...] schon früher eingesetzt werden (IGP4Prä/21)
			Naturwissenschaftliches Arbeiten u. Denken thematisieren	[...] sollte ein Exkurs/Einführung ins wissenschaftliche Arbeiten erfolgen (LehrOp-

			sieren	timKGP3Prä/26
			Wiss. Denk- und Arbeitsweisen in den Vordergrund stellen	Die SuS hier haben in der 10. jedenfalls noch nicht naturwissenschaftliche Denkweisen und Vorgehensweisen begriffen und das wäre mal Zeit das aufzuholen (IGP4Prä/21)
			Wissenschaftl. Arbeiten an einem Versuch beispielhaft erläutern	Anhand dieses einfachen und einleuchtenden Exp., [...] kann er Schritt für Schritt den Vorzug des Experimentierens transparent machen (IGP4Prä/18)
			Wissenschaftl. Arbeiten üben	Wissenschaftliche Arbeitsweisen einüben (LehrOptimKGP8Post/34)
	Zu viel Vorgabe bei Lösung und Planung des Exp.	Schüler hatten nicht wirklich die Möglichkeit selbst zu planen und zu bestimmen, da alles bereits vorgegeben war (LehrOptimIGP20Post/21)		

Kodiermanual zur Wissensfacette: Interesse und Motivation

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Interesse und Motivation	Alltagsbezug/ SuS-Relevanz fehlt	keine Gesellschaftsrelevanz im Unterrichtseinstieg (LehrOptimIGP6Prä/15)	Alltagsbezug herstellen	Schülern zeigen, dass sie auch selbst etwas anpflanzen können (LehrOptimIGP6Prä/36)
			Bsp. aus Lebenswelt der SuS nehmen	Hier wäre eher ein Bild von einer einheimischen Pflanze sinnvoll. (KG1P3Prä/11)
	Anweisungsform demotiviert	Befehlsform weckt eventuell kein Interesse, Schüler können unter Druck geraten (LehrOptimIGP6Prä/22-23)	Motivieren statt diktieren	Aufgabenstellung ändern: „Versucht zu entwickeln...“ weckt eher den „Forscherinstinkt“ (Interesse) der Schüler (LehrOptimIGP6Prä/39)
	Demotivation durch Zeitknappheit	Das nicht Schaffen kann Schüler demotivieren. (LehrOptimKGP7Prä/15)	Mehr Zeit führt zu höherer Motivation	Der L. sollte mehr Zeit einplanen [...], so dass mehr Erfolgserwartungen realisiert werden können [...] Die SuS werden mit dem Gefühl gehen etwas gelernt zu haben. (IGP6Prä/31)
	Demotivation durch Über-/ Unterforderung	Demotivation für die Schwächeren, da sie nicht viel Hoffnung sehen (LehrOptimIGP15Prä/20)	Detaillierte Anleitung führt zu höherer Motivation	An ihrer Stelle, wäre ich mit den SuS die Anleitung zum Exp. noch mal Schritt für Schritt durchgegangen. [...] Dadurch wäre auch die Motivation gesteigert worden. (KG2P15Post/18)
			Themenauswahl entsprechend der Klassenstufe	Thema der 10. Klasse anpassen (LehrOptimKGP11Post/31)
	Einstieg nicht motivierend	Thema wird für Schüler nicht interessant. Lehrer zeigt nur Bilder um auf Problem aufmerksam zu machen (LehrOptimIGP6Prä/11-12)	Interessanten Einstieg wählen	allgemein interessanteren Einstieg wählen + nicht nur Bilder Zeigen (LehrOptimIGP6Prä/37)
			Kognitiven Konflikt erzeugen	[...] Das führt bei vielen Schülern sicher zu einem kognitiven Konflikt oder zu einer Herausforderung dem Problem auf den Grund zu gehen [...] (IGP6Prä/33)
	Fehlen von konkreten Ergebnissen führt zu Demotivation	Demotivation weil kein Ergebnis (IGP2Prä/40)		
	Stunde ohne Reflexion/ Sicherung führt zu Demotivation	Schülern bleibt der Wissenszuwachs verwehrt, weil keine Auswertung,		

		Reflexion o. ä. stattfindet. Für die Schüler ist das frustrierend. (Lehr-OptimIGP19Post/18)		
	Vorwegnahme der Lösung mindert Motivation	Wenn schon im Einstieg anhand des Lehrer-Schüler Gesprächs die Lösung gefunden wird, könnte die Motivation der Schüler für das Experiment gemindert sein (LehrOptimIGP9Prä/15-17)		
	Zu wenig Gestaltungs-/ Einflussmöglichkeiten für SuS	Der Arbeitsauftrag lässt den SuS wenig Handlungsspielraum beim Experimentieren. (Lehr-OptimKGP4Prä/18)	Fragen/Hypothesen von SuS entwickeln lassen	Schülerinnen Hypothesen / Fragen selbst entwickeln lassen (KG2P2Prä/18)

Kodiermanual zur Wissensfacette: Einsatz fachspezifischer Medien

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Einsatz fachspezifischer Medien	Abbildungen fördern nicht Aufgabenverständnis	Offensichtlich hat der genutzte Einstieg den SuS nicht geholfen, ihr Exp. hinsichtlich der Fragestellung zu planen und durchzuführen. (LehrOptimKGP7Prä/20)	Abbildungen erläutern	Zwingend deutlich machen, dass es sich um Samen der gleichen Art handelt. (KG1P21Prä/12)
			Andere Abbildungen/ Beispiele verwenden	er hätte „anderes“ Bildmaterial wählen müssen. (LehrOptimIGP3Prä/26)
			Auf Abbildungen explizit hinweisen	[...] die eine Abb. explizit als Beispiel betonen (KG2P11Prä/24)
			Auf Abbildung verzichten	- Unterrichtseinstieg nicht mit Abbildungen beginnen (LehrOptimKGP6Prä/35)
			Lebendes Material statt Bilder	besser wäre diese Anschauungsbsp. original vorzulegen (KG2P3Prä/26)
			Mehr Abbildungen zeigen	Für den Einstieg sollte L. mehr unterschiedl. Abb. zeigen oder (KG2P11Prä/24)
			Reale Objekte verwenden	oder sogar „echte“ gekeimte Samen z. B. Bohnen von der heimischen Fensterbank mitbringen, daneben Samen z. B. Bohnen die nicht gekeimt sind (IGP5Post/11)
	Abbildungen führen nicht zu Problemfrage	Fotos der Landschaft beziehen sich allgemein auf Wachstumsbedingungen der Pflanze - wie kommt man konkret auf das Problem der Keimung? (LehrOptimKGP4Post/14)	Abb. Auswählen die auf Problemfrage lenken	Abbildung auswählen, welche die SuS selbst auf die Problemfrage lenken (KGP6Post/30)
	Abbildungen werden nicht ausreichend reflektiert	es wird nicht thematisiert, dass in Ägypten die Faktoren eigentlich nicht so optimal sind 95% des Landes Wüste (LehrOptimKGP10Post/24)	Abbildungen stärker beleuchten	auf konkrete Situation in Ägypten eingehen (LehrOptimKGP10Post/36)
	Bilder nehmen Ergebnis vorweg	Weiterhin wird durch die Abbildung bereits eine mögl. Antwort auf die	Andere Abbildungen	anderes Bild verwenden (KG1P13Prä/22)
			Auf Abbildung verzichten	auf Abbildung verzichten (LehrOptimKGP8Prä/23)

		Fragestellung gegeben. (LehrOptimKGP4Prä/16)	Bilder ohne zu viele Hinweise wählen	L. sollte Abbildung wählen, auf der alle Faktoren, die auf die Quellung der Samen wirken oder wirken könnten, zu identifizieren sind (LehrOptimIGP17Prä/30)
			Text mit offenem Ergebnis statt Abb.	Einstieg → keine Abbildung, vlt. eher ein Text, der versch. Versuchsszenarien + das offene Ergebnis besitzt [...] (KG2P4Prä/26)
			Trockene Samen verwenden	Anstatt Bilder, zeigt er die fertige (und nicht) gequollen Samen. (IGP4Prä/18)
	Didaktisch ungeeignetes Material	Materialien führen sehr eindeutig auf einen Weg hin (LehrOptimKGP10Post/21)	Anderes Material verwenden	Petrischalen wären besser als Reagenzgläser [...] Dort wäre es auch besser zu sehen, was passiert. (LehrOptimIGP8Prä/42)
			Material besser an Gegebenheiten anpassen	Materialien gezielt für Klasse und Inhalte auswählen (KG1P6Prä/31)
			SuS bestimmen selbst welches Material sie brauchen	Selber nachdenken lassen was für Materialien benötigt werden (KG1P9Post/29)
	Fehlende Tafelnutzung	Für die Reflexion kein Tafelbild geplant (IGP9Post/20)		
	Funktionell ungeeignetes Material	Dünnwandige Reagenzgläser (LehrOptimIGP4Prä/19)	Geeignetes Material verwenden	Um die Gefahr des Zerschneidens der Reagenzgläser zu vermeiden, sollten andere Gefäße gewählt werden, die stabiler sind. (LehrOptimIGP9Prä/19)
			Material vorher testen	Problem hätte durch ein Exp. als Vorbereitung durch den L. bereits in der Planung wahrgenommen werden können. (KG1P4Prä/17)
	Material unvollständig/ zu wenig	Dünnwandige Reagenzgläser (LehrOptimIGP4Prä/19)	Zusätzliches Material bereitstellen	Mehr Material zur Verfügung stellen (LehrOptimKGP5Post/34)

Kodiermanual zur Wissensfacette: Operationalisierung von Lernzielen

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Operationalisierung von Lernzielen	Bewertungskriterien für die SuS nicht transparent	Bewertungskriterien/Anforderungen nicht ersichtlich (LehrOptimKGP2Prä/29)	Bewertungskriterien benennen	die Kriterien zur Bewertung [...] bzw. Anforderungen sollten für die Schüler transparent sein (LehrOptimKGP2Prä/30)
			Erwartungen an die SuS deutlich machen	mehr Transparenz: was erwartet der L. von den SuS am Ende der Std. & im weiteren Verlauf (IGP6Post/45)
			Feedback an SuS mit Bezug auf die Lernziele	klare Formulierung der Lernziele und Reflexion dieser Feedback Schüler (LehrOptimKGP4Prä/24)
	Erreichen des Lernzieles nicht/ schwer möglich	Bewertungskriterien/Anforderungen nicht ersichtlich (LehrOptimKGP2Prä/29)	Ziel auf das Erreichbare beschränken	Zum Zeitpunkt der Anfertigung und des Aufbaus reicht ein „Material und Methoden“-Teil vollkommen. (KG1P25Post/22)
	Kompetenzbezug fehlt	Lernziel- keine Kompetenzbezug (KG2P3Post/10-11)		
	Lernziel nicht erreicht	das Stundenziel wurde nicht erreicht. (LehrOptimIGP9Post/17)		
	Lernziel nicht/ schwer überprüfbar	Das gesetzte Unterrichtsziel ist in dieser Formulierung nicht überprüfbar, (LehrOptimIGP10Post/20)	Unterrichtsziel überprüfbar machen	Unterrichtsziel modifizieren bzw. präzisieren, damit eindeutig überprüfbar ist, ob das Ziel erreicht wurde (LehrOptimIGP10Post/28)
	Lernziel ungünstig gewählt	Zielformulierung zielt auf Durchführung u. Auswertung ab. Dabei vergisst L. die eigentlichen Probleme beim Experimentieren in der Klasse (LehrOptimIGP2Post/15)	Andere Zielsetzung	Ziele neu formulieren (LehrOptimIGP2Post/27)
			Exp. Planung als U.-Ziel	[...] dann sollte der Schwerpunkt der Stunde auf Planung nicht Durchführung und Auswertung liegen. (LehrOptimKGP7Post/23)
			Soziale Kompetenzen in die Zielsetzung mit einbeziehen	die Ziele sollten [...] nicht nur inhaltliche Aspekte abdecken soziale Kompetenzen werden genauso betrachtet (KG2P3Prä/29)
			Ziel an SuS-Voraussetzungen anpassen	[Ziele] dem Problem in der Klasse (dass nur ein Effekt erzielt wird) anpassen (LehrOptimKGPräP8/41)

	Lernzielkontrolle nicht formuliert	Keine Kontrolle des Lernerfolges formuliert (LehrOptimKGP1Prä/9)		
	Zielsetzung unpräzise/ unklar/ fehlt	Das vom Lehrer gesetzte Ziel ist weder operationalisiert noch wird deutlich, was genau erreicht werden soll. (LehrOptimKGP5Prä/11)	Leit- oder Hauptziel formulieren	Leit- bzw. Teilzielformulierung (LehrOptimKGP9Prä/33)
			Operationalisierte Lernziele formulieren	Die L. sollte sich operationalisierte Ziele setzen (KG1P8Post/26)
			Operatoren/ Bedingungen formulieren	zuerst sollte das Lernziel operationalisiert werden, Bsp.: Die Schüler und Schülerinnen weisen in Gruppenarbeit (3-4 Personen) den für die Quellung verantwortlichen Faktor mit Hilfe eines Experiments nach. (LehrOptimKGP2Prä/36-37)
			Teilziele formulieren	[Unterrichtsziel] müsste in feinere Ziele untergliedert und spezifiziert werden (LehrOptimKGP9Prä/33)
			Zielsetzung/ Schwerpunkte präzisieren	Zu allererst sollte das Unterrichtsziel präzisiert werden (LehrOptimKGP5Prä/24)

Kodiermanual zur Wissensfacette: Planung und Strukturierung von Unterricht

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Planung und Strukturierung von Unterricht	Ausstieg ungünstig/ fehlt	unzureichender Unterrichtsabschluss (KG2P7Post/23)		
	Auswertung erst in nächster Stunde	Die Ergebnissicherung findet erst in der nächsten Stunde statt (LehrOptimIGP9Prä/22)	Ergebnissicherung innerhalb der Stunde	Eine Ergebnissicherung sollte noch in derselben Stunde erfolgen. (LehrOptimKGP7Prä/12)
	Auswertungsphase (Ergebnissicherung/ Reflexion) fehlt	Phase der Ergebnissicherung fehlt (LehrOptimIGP20Post/24)	Aufstellen von Vermutungen als Reflexion	Reflexion: Thematisierung von Erwartungen (KG2P16Post/24)
			Diskussion im Anschluss an Experimentierphase	Die Diskussion, die in der Einstiegsphase angeregt wird könnte besser nach der Durchführung des Experiments erfolgen. (LehrOptimIGP9Prä/25)
			Erarbeitungsphase rechtzeitig beenden	das Experiment hätte nach Überschreiten der geplanten 20 min verkürzt/unterbrochen oder abgebrochen werden müssen, um die wichtige Phase der geplanten Sicherung noch durchzuführen. (LehrOptimIGP9Post/13)
			Ergebnisse diktieren	L hätte noch einmal alle zusammen behalten sollen, um eventuell Ergebnisse kurz zu nennen. (LehrOptimKGP7Prä/26)
			Ergebnissicherung/ Auswertung durchführen	Ergebnissicherung muss durchgeführt werden, auch wenn die Gruppe noch nicht fertig sein sollte. (LehrOptimIGP16Prä/31)
			Ergebnissicherung/Auswertung in nächster Stunde	Auswertung / Ergebnissicherung verschieben in nächste Std. (KG1P8Prä/27)
			Fehleranalyse durchführen	Weiterhin muss eine Fehleranalyse stattfinden, warum hat etwas nicht funktioniert. (LehrOptimKGP3Prä/32)
			Fehlerfreie Lernstruktur bieten	SuS [...] benötigen eine fehlerfreie Lernstruktur zum „abspeichern“ (IGP9Prä/18)

			Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse	In der Auswertung sollten alle SuS ihre Ergebnisse Präsentieren können (LehrOptimKGP9Post/40)
			Mehr Zeit für die Auswertung einplanen	Die L. hätte die Erarbeitungsphase entsprechen kürzen müssen um diese 3. Phase noch durchzuführen (LehrOptimIGP9Post/23)
			Reflexion als Hausaufgabe	[...] dass das Protokoll bzw. Experiment (zumindest dieses) zu Hause beendet werden kann (LehrOptimKGP6Prä/33)
			Reflexion durchführen	[...] hätte man wahrscheinlich mehr daran getan, wenn eine Anschließende Besprechung erfolgt wäre. (IGP1Prä/30)
			Zwischenergebnisse sichern	Evtl. im Verlauf Zwischenergebnisse sichern (LehrOptimKGP8Prä/35)
	Einstieg ungeeignet	Unterrichtseinstieg hat nicht unmittelbar mit der Fragestellung zu tun (LehrOptimKGP12Post/10)	Anderen Einstieg wählen	Behauptung des Lehrers „Samen brauchen nur Sonne zur Keimung. Stimmt das? Wie kann man das Untersuchen“ (LehrOptimKGP2Post/44)
	Einstieg zu lang	Unterrichtseinstieg sehr lang (LehrOptimIGP9Prä/10)	Einstieg kürzer	5 Minuten hätten hier [Einstieg] ausgereicht (KG2P3Post/24)
			Problemfrage schneller entwickeln	Problemfragen schneller entwickeln. (LehrOptimIGP16Prä/30)
	Experiment nicht vorstrukturiert	Experiment nicht strukturiert - geringe Chance auf erfolgreiches Experimentieren (IGP9Prä/19-20)		
	Klingeln (nicht L.) beendet den Unterricht	Stunde wird durch Klingeln nicht durch Lehrer beendet (LehrOptimKGP7Post/24)	L. beendet Unterricht	für einen ruhigen von den Schülern berücksichtigten Abschluss sorgen (LehrOptimIGP12Post/31)
			U. nicht durch Pausenklingeln beenden lassen	den Unterricht nicht durch das Pausenklingeln beenden lassen (KG1P3Post/25)
	Rahmenbedingungen unvollständig dargestellt	es fehlen Angaben über bestehende Kompetenzen der S. (LehrOptimIGP17Post/17)		
	Schlechter Phasenübergang	Übergang von Bild zu Exp. unklar, schlechter Phasenwechsel (KG1P16Post/12)		

	Unterrichtskonzept überfordert SuS	anhand der Klassenzusammensetzung (Wissen, Können) hätte die Stunde anders aussehen müssen (LehrOptimIGP8Post/13)		
	Unterrichtsplan wird nicht eingehalten	Gruppe arbeitet über Zeit hinaus - Unterrichtsplan (Zeit) wird nicht eingehalten (LehrOptimIGP6Prä/24-25)	Flexible Unterrichtsgestaltung	Flexible Unterrichtsgestaltung (IG-PräP14/25)
	Unterrichtsplanung unpräzise	Zu welchem Themenfeld gehört diese Unterrichtsstunde? (LehrOptimIGP16Prä/26)	Alternativen Unterrichtsverlauf berücksichtigen	Folglich hätte der L. die Alternativen bei seiner Unterrichtsgestaltung und Planung der Std. mit berücksichtigen müssen (KG2P9Prä/18)
			Auswertungsphase erst nach Abschluss des Exp.	Allerdings ist diese [Auswertungsphase] sowieso erst nach der Keimung möglich. (KG2P7Post/28)
			Erarbeitungsphase länger planen	Die Zeit würde ich mit in die Erarbeitungsphase packen (KG1P2Post/23)
			Erwartetes Schülerverhalten präzisieren	Beim Schreiben des Verlaufsplan hätte er in der Spalte „erwartetes Schülerverhalten“ genau solche Szenarien durchspielen müssen (KG1P14Prä/14)
			Gezielte Impulse planen	L. müsste Einstieg mit Bildern und passenden und vor allem gezielten Impulsen steuern. (KG1P7Post/26)
			Protokoll erst nach dem Exp. anfertigen lassen	Beobachtungsprotokoll nach Exp. ansetzen, machen (KG1P13Post/37)
			Stellenwert der Unterrichtsplanung stärker beachten	Aus den dargestellten Problemen ergeben sich folgende Bereiche, die der Lehrer[...] beachten müsste: [...] Unterrichtsplanung (LehrOprimKGP4Prä/25)
			Störung mit einplanen	Stundenstruktur inkl. evtl. „Störungen“ planen (KG1P24Prä/18)
			Unterrichtsbedingungen genauer planen	Weiterhin müsste die L. überlegen, wie sie in den nächsten 1 bis 2 Std. im Stoff weiter voran geht (KG1P28Post/27)
	Wiederholungsphase fehlt	Wiederholungsphase fehlt! (IGP9Post/46)		

	Zeit zu knapp bemessen	Vorgegebene Zeit reicht nicht aus (LehrOprimIGP1Prä/10)	2 Stunden/Doppelstunde einplanen	Std. über Doppelstunde organisieren (LehrOprimIGP11Post/17)
			Besprechung des Experiments im Plenum	Eventuell wäre auch eine Besprechung des Exp. im Plenum günstig, um Schwierigkeiten zu vermeiden und eine bessere Zeitplanung zu erreichen. (IGP3Post/31)
			Exp. als Computersimulation	gut wäre (wenn vorhanden) PC - basiert ein problemlöseorientiertes Setting bei dem durch Knopfdruck ein Ergebnis sofort ersichtlich ist. (IGP9Post/45)
			Exp. auf eine Woche ausdehnen	Das Beobachtungsprotokoll sollte für eine Woche durchgeführt werden (KG1P28Post/26)
			Exp. vorher testen	Lehrer sollte das Experiment definitiv vorher selbst durchführen (LehrOprimKGP5Prä/25)
			Flexibles/ besseres Zeitmanagement	mögliche Ausweichstrategien bei Nichteinhalten des Zeitplanes überlegen (LehrOprimKGP2Prä/40)
			Jede Gruppe untersucht Teilaspekte	einzelne Hypothesen-Überprüfung auf verschiedene Gruppen verteilen Zeitmanagement (LehrOprimIGP2Post/30)
			L. besser auf Fragen der SuS vorbereiten	mehr auf mögliche Probleme + Fragen der SuS vorbereiten → so wird nicht unnötig Zeit verbraucht für langes Überlegen (KG1P5Prä/41)
			L. lenkt den Unterrichtsablauf stärker	er gibt allen SuS das Experiment vor, so dass er genau weiß, wie viel Zeit dieses beansprucht wird (LehrOprimKGP5Prä/25)
			Lehrer führt Experiment durch	Um die Zeit einhalten zu können, hätte er das Experiment auch vorn für alle durchführen können (LehrOprimIGP7Prä/28)
			mehr Zeit fürs Exp. einplanen	mehr Zeit für Exp. einplanen (LehrOprimIGP11Prä/31)
			Protokolle in der nächsten U.Std.	vielleicht besser das Schreiben der Protokolle in die nächste Std. verschieben (KG1P10Post/21)

			Reflexion weglassen	15 min Reflexion in der ersten Std. weglassen, in der nächsten Std. machen. (IGP5Post/28)
			Teilaufgaben als Hausarbeit	das eigentliche Protokoll zu Hause schreiben lassen (LehrOprimKGP7Prä/34)
			Unterrichtsplanung und Inhalte an Zeit anpassen	Zeitlich hätte er den Einstieg kürzer halten sollen. (LehrOprimKGP8Prä/40)
			Zeitsparen durch Einübung von Prozeduren	Aufgabenverteilung vorher einüben (LehrOprimKGP2Post/40)
			Zeitvorgabe an Leistungsschwachen bemessen	man sollte Zeit immer eher an den leistungsschwächeren SuS messen und (KG1P5Post/23)
			Zeitvorgabe an SuS-Tempo anpassen	Zum Problem Zeitmanagement würde ich versuchen die SuS bei vorherigen Exp. zu beobachten, um so zu erfahren wo ihr Tempo liegt. (KG2P15Prä/17)
			Zeitvorgaben machen und auf Einhaltung achten	L. muss die Uhr im Blick behalten. Den SuS Zeitvorgaben geben [...] (LehrOprimKGP7Post/31)
	Zu viel Zeit für Experimentierphase	zu viel Zeit für das Experiment eingeplant. (LehrOprimIGP4Prä/29)		

Kodiermanual zur Wissensfacette: Steuerdokumente und Vorgaben

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Steuerdokumente und Vorgaben	Bezug zu Bildungsstandards fehlt	LZ: nicht an Bildungszielen orientiert (KMK...) (IGP9Post/25)	Bildungsstandards nachlesen	einfach nachschauen (IGP9Post/26)

Kodiermanual zur Wissensfacette: Unterrichtsmethoden und Sozialformen

Wissensfacette	Untergliederung der Wissensfacette	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen	Aufgabenstellung schränkt SuS zu sehr ein	Aufgabenstellung zu eng gestellt: (KG2P10Prä/10)	Offene Aufgabenstellung	Lieber sollte man die Aufgabenstellung offen stellen (KG2P10Prä/25)
	Aufgabenstellung ungeeignet (zu offen, missverständlich)	Arbeitsauftrag unklar formuliert (LehrOprimKGP9Post/25)	Abbildungen im Arbeitsauftrag verwenden	eine Abbildung zu den Exp. hätte einen AHA-Effekt gehabt (LehrOprimIGP19Post/20)
			Aufgabenstellung durch Impulse untermauern	evtl. hätte er die Fragestellung betonen können. Insbesondere das Wort „ <u>eindeutig</u> “ z. B. unterstreichen (KG2P9Prä/17)
			Aufgabenstellung mit den SuS besprechen	Vorher mit den SuS noch mal die Aufgabe besprechen (LehrOprimKGP5Post/33)
			Aufgabenstellung präzisieren	[...] oder aber auf ihrem AB mehr vorgeben. (IGP5Post/17)
			Geeigneter Arbeitsauftrag	Arbeitsauftrag geschickter formulieren (KG1P3Post/27)
			Konkrete Fragestellung statt Arbeitsauftrag	Vielleicht wäre für die SuS eine Frage einfacher nachzuvollziehen gewesen. (KG1P3Prä/13)
			Kontrollansatz in den Arbeitsauftrag integrieren	den Kontrollansatz [...] in ihren Arbeitsauftrag integrieren. (IGP5Post/14)
			Präzise/ kleinschrittige Formulierung der Arbeitsaufträge	präzisere Aufgabenstellung, nochmals Besonderheit des Faktors hervorheben (LehrOprimIGP6Post/25)

			Vorgefertigte Versuchsanweisung geben	besser wäre ein vorgefertigtes Arbeitsblatt, wo genaue Anweisungen zum Experimentieren formuliert (IGP6Prä/35)
			Vorschläge für die Versuchsanordnung	Man könnte auch Vorschläge unterbreiten, durch die die Schüler gewisse Leitlinien haben (Kombination von Stoffen) (IGP8Prä/14)
	Einstieg/ Vorgespräch nimmt Ergebnis vorweg	Außerdem impliziert ja das Wort „Quellen“ ja schon dass Wasser an dem Vorgang zumindest beteiligt ist. (KG1P7Prä/12)		
	Fehlende Visualisierung von Unterrichtsaspekten	Keine Visualisierung der Problemfrage und der Hypothese (LehrOprimKGP3Post/14)	AB verwenden	L. sollte das Exp. kleinschrittiger auf Arbeitsblättern erklärt haben (KG1P8Prä/24)
			OH-Folien nutzen	SuS auf OH-Folien schreiben lassen (diese dann später kopieren) ? Abgleichen (KG1P20Post/26)
			Schriftlicher Arbeitsauftrag	Ein schriftlicher Arbeitsauftrag (KG1P4Post/21)
			Tafel nutzen	Die Problemfrage der Stunde formulieren und an der Tafel festhalten. (LehrOprimKGP3Post/35)
			Visualisierung allgemein	vor allem sollten sie Ergebnisse gut sichtbar machen (KG1P5Prä/42)
	Gruppendiskussion ohne Ergebnis	Diskussion am Stundenanfang bringt nicht genug Licht ans Dunkel (KG1P16Prä/12)		
	Gruppengröße	Das ist ein Experiment, das mit max. 2 Personen durchgeführt werden kann. (LehrOprimKGP3Prä/20)	Kleinere Gruppen bilden/ Partnerarbeit	und sollten nicht größer als 2 Personen sein, da der Versuch nicht für mehr Personen ausgelegt ist. (LehrOprimKGP3Prä/25)
	Homogene Gruppen	Die Lehrperson achtet nicht darauf, dass die Gruppen leistungsheterogen [...] zusammengesetzt sind (LehrOprimKGP8Post/28)	Differenzierung	Leistungsbezogene Heterogenität innerhalb einer Gruppe erfordert ein differenziertes Herangehen an die Bearbeitung der Aufgabe oder eine differenzierte Aufgabenstellung. (IGP4Post/18)
			Durchführung als Gruppenpuzzles	[...] Danach werden neue Gruppen aus je 1 Schüler der 4 Obergruppen gebildet [...] (LehrOprimKGP1Prä/21-24)

			Heterogene Gruppen bilden	Bei der Gruppenzusammensetzung darauf achten, dass starke & schwache SuS in einer Gruppe sind (LehrOprimIGP11Prä/30)
	Lehreräußerungen nicht konsistent	1x sagt der L. Faktoren & andermal Faktor! (KG1P8Prä/19)	Einheitliche Lehreräußerungen	das sollte einheitlich sein, um SuS nicht zu verwirren (KG1P8Prä/25)
	Mangelnde Differenzierung	zu wenig Differenzierung (IGP5Prä/23)	Differenzierter Unterricht	evt. Differenzierungsmaßnahmen (IGP6Post/47)
			Differenzierung durch Leitlinien	im Hinblick auf schwächere Schüler Ablaufplan erstellen (IGP9Prä/23)
	SuS erhalten keine Zeitvorgabe beim Exp.	keine Zeitvorgabe [im Arbeitsauftrag] (LehrOprimKGP4Post/19)	Arbeitszeit vorgeben (schriftlich)	Arbeitszeit an die Tafel schreiben (KG1P3Post/28)
	Ungesteuerte Gruppenbildung	Die Gruppenbildung erfolgt relativ Spontan und selbstständig durch die SuS. Der Lehrer hat demnach keine Kontrolle diesbezüglich. (LehrOprimIGP12Prä/20)	Gesteuerte Gruppenbildung	Gruppenbildung vom Lehrer gelenkt (LehrOprimIGP12Post/26)
			Losverfahren	Die Mischung der Gruppen sollte nicht durch die Schüler erfolgen, sondern vom Lehrer durch Losverfahren (LehrOprimKGP3Prä/25)

Kodiermanual zur Wissensfacette: Schülervorstellungen

Wissensfacette	Untergliederung	Ankerbeispiel	Handlungsalternative	Ankerbeispiel
Schülervorstellungen	Alltagsvorstellungen werden nicht korrigiert	durch fehlende theoretische Grundlage findet keine Kompetenzerweiterung der Schüler statt, sondern sie begehen dieselben Fehler wie früher (LehrOpri-mIGP17Post/15)	Kognitiven Konflikt erzeugen	evtl. vorher einen Kognitiven Konflikt erzeugen, um die bisherige Schülervorstellung in Frage zu stellen (IGP6Post/41)
	Fachbegriffe werden nicht besprochen/erläutert	Fehlende Erklärung d. Begriffe: „Samen“, „Quellung“ etc. zu Beginn der Stunde (LehrOpri-mIGP5Prä/10)	Fachbegriffe besprechen	Der Unterschied Keimung und Wachstum sollte besprochen werden. (LehrOpri-mIGP3Post/24)
			Fachwissen vermitteln	eher mit den SuS noch mal den Aufbau der Samen besprechen (KG2P10Prä/25)
	Heterogene Lerngruppe	Die Schüler haben unterschiedl. Erfahrungen im Umgang mit Experimenten. (LehrOpri-mIGP4Prä/12)		
	Unterricht nicht an Vorwissen/ Vorstellung der SuS angepasst	Die Lehrerin bezieht den Kenntnisstand ihrer Schüler also nicht in ihre Unterrichtsplanung mit ein. (LehrOpri-mIGP10Post/12)	Unterricht auf Vorwissen der SuS abstimmen	Zunächst SuS – Vorstellungen aufnehmen, hinterfragen und daran in d. Vorbetrachtung anknüpfen (IGP7Post/30)
	Vorbildung nicht ausreichend erfasst	Vorwissen unzureichend erfasst- hier nur Vorwissen zum Experimentieren genannt, es fehlt das sachliche Vorwissen (LehrOpri-mIGP17Prä/25-26)	Vorwissen/ Vorstellungen/ Fähigkeiten der SuS erfassen	In die Planung sollten Schülervorstellungen („Fehlvorstellungen“) einbezogen werden, so könnten mögliche Probleme vorzeitig ausgeschlossen werden (LehrOpri-mIGP14Prä/28)
	Vorwissen führt zu subjektiver Experimentauswertung	zeigt deutlich auf, dass die SuS ergebnisorientiert arbeiten und von logischen Annahmen aus ihrer Alltagswelt ausgehen. (KG2P16Post/12)		

Interviewleitfaden

Einleitungstext
Im Vertiefungsseminar wurden die Beobachtungsaufträge, also verschiedene authentische Fälle aus dem Unterrichtspraktikum vorgestellt und analysiert. Dabei wurden, ähnlich wie im Vorbereitungsseminar, die vorhandenen Probleme genannt und nach verschiedenen fachdidaktischen Bereichen gruppiert. Auf dieser Grundlage wurden Verbindungen zwischen den fachdidaktischen Bereichen hergestellt und anschließend alternative Handlungsmöglichkeiten für den Fall dargestellt bzw. entwickelt. Dazu und rückblickend auf das ganze Modul möchte ich heute mit dir ein Interview durchführen. Beginnen möchte ich mit deinem eigenen Fall bzw. Beobachtungsauftrag.

(Block 1 – Frage an die Fallautoren)

Frage	Mögliche Antworten	Theorie
Bitte schildere, wie du bei der Erstellung deines eigenen Falls vorgegangen bist?	Schilderung von der der Problemidentifizierung bis zur Entwicklung alternativer Handlungsmöglichkeiten	Diskriminiertheit Differenziertheit Integriertheit
Auf welcher Grundlage hast du das oder die fachdidaktischen Probleme in deinem Unterricht identifiziert?	- „Fallwissen“ aus dem Vorbereitungsseminar - PCK (fachdidaktisches Wissen aus verschiedenen Seminaren) - PK - CK - aus dem Bauch heraus, was mir so aufgefallen ist	Diskriminiertheit
Inwiefern hast du bei der Erstellung deines eigenen Falls die fachdidaktischen Bereiche bzw. Themengebiete des Vorbereitungsseminars einfließen lassen?		Differenziertheit
Auf welcher Grundlage hast du für deinen Fall die alternativen Handlungsmöglichkeiten entwickelt?	- Theorie - Theorie und aus dem Bauch heraus	Integriertheit

(Block 2 – Diskriminiertheit)

Frage	Mögliche Antworten	Theorie
Nun komme ich zu den Fällen bzw. zu den Beobachtungsaufträgen, die am Dienstag im Seminar besprochen wurden.		
Zuerst wurden in der Gruppe die Fälle vorgestellt und auf die aufgetretenen Probleme durch die Fallautoren eingegangen. Gab es weitere Probleme, die dir in den geschilderten Fällen aufgefallen sind? Wenn ja, schildere in diesem Zusammenhang, auf welcher Grundlage du die im Fall vorhandenen Probleme identifiziert hast? (Ergänzungsfragen: Woran hast du dich orientiert? Was war die Grundlage deiner Entscheidung?)	- ich habe mich an Signal- oder Reizwörtern orientiert - ich bin intuitiv vorgegangen - ich habe mein fachdidaktisches Wissen angewendet - ich habe meine Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit genutzt	Diskriminiertheit
Welche Probleme fallen dir aus dem Seminar vom Dienstag ein?	-verwendete Abbildung ungünstig - ...	Diskriminiertheit

(Block 3 – Differenziertheit)

Frage	Mögliche Antworten	Theorie
Nachdem der Fall vorgestellt wurde, hattet ihr anschließend die Aufgabe, die identifizierten Probleme zu Problembereichen zusammenzufassen bzw. zu gruppieren.		
Auf welcher Grundlage hast du die in den Fällen vorhandenen Probleme gruppiert ? (Hilfestellung: Woran hast du dich orientiert? Was war die Grundlage deiner Entscheidung?)	<ul style="list-style-type: none"> - intuitiv - auf der Basis der in den FD Seminaren vorhandenen Themenstruktur - auf der Grundlage meines fachdidaktischen Vorwissens 	Differenziertheit
Welche Problembereiche fallen dir noch ein?	<ul style="list-style-type: none"> - Steuerelemente und Vorgaben, - Operationalisierung von Lernzielen, - lerntheoretische Grundlagen, - Schülervorstellungen, - Interesse und Motivation im Fachunterricht, - Diagnose von Schülerleistungen und Rückmeldungen im Unterricht, - geeignete Unterrichtsmethoden und Sozialformen, - Einsatz fachspezifischer Medien, - fachgemäße (biologische) Arbeitsweisen, - Planung und Strukturierung von Unterricht 	Differenziertheit

(Block 4 – Integriertheit)

Frage	Mögliche Antworten	Theorie
Nach der Benennung und Gruppierung verschiedener Probleme wurden alternative Handlungsmöglichkeiten für die Fälle entwickelt.		
Beschreibe, wie du bei der Entwicklung alternativer Handlungsmöglichkeiten bei den Fällen deiner Kommilitonen vorgegangen bist. (Ergänzungsfragen: Woran hast du dich orientiert? Was war die Grundlage für die Entwicklung alternativer Handlungsmöglichkeiten?)		Integriertheit
Welche alternativen Handlungsmöglichkeiten fallen dir noch ein?		Integriertheit
Bei der Schilderung der Fälle durch deine Gruppenmitglieder wurde zuerst der Fall geschildert und die oder das aufgetretene Problem genannt. Inwiefern hast du die Benennung der Schwierigkeiten als hilfreich für Entwicklung von alternativen Handlungsmöglichkeiten empfunden?	<ul style="list-style-type: none"> - das hat mir geholfen bei der Entwicklung von Alternativen - das bildet eine gute Grundlage für die Entwicklung von Alternativen - ich hätte auch gleich Alternativen finden können 	Diskriminiertheit → Integriertheit
Inwiefern hast du die Zuordnung der problematischen Aspekte des Falls zu Problembereichen als hilfreich für an-	<ul style="list-style-type: none"> - das hat mir geholfen bei der Entwicklung von Alternativen - das bildet eine gute Grundlage für die Entwicklung von 	Differenziertheit → Integriertheit

schließende Entwicklung von alternativen Handlungsmöglichkeiten empfunden?	Alternativen - die Benennung der Problem-bereiche hätte völlig ausge-reicht - ich hätte auch gleich Alternativen finden können	
Konntest du zwischen den ver-schiedenen Problembereichen Verbindungen erkennen, die dir bei der Entwicklung alternativer Handlungsmöglichkeiten für den Fall hilfreich waren? Wenn ja, nenne ein Beispiel.	- Nein, die Probleme bzw. Prob-lembereiche standen isoliert da / sind unabhängig voneinander - Ja, es gibt Verbindungen zwi-schen den Problemen bzw. Problembereichen	Integriertheit

(Block 5 – Beurteilung Fallmethode)

Denkst du, dass dir der Einsatz von Fällen im Seminar bei der Erfassung und Bewältigung von Problemsituationen im eigenen Unterricht hilfreich ist bzw. rückblickend auf das Unter-richtspraktikum hilfreich war? Begründe deine Aussage.		Integriertheit Beurteilung der Fallme-thode im Seminar
Inwieweit war das „Fallwissen“ aus dem Vorbereitungsseminar, also die Übungen zum Umgang mit problematischen Unter-richtssituationen im Unter-richtspraktikum hilfreich in Bezug auf: A: den eigenen Unterricht B: den hospitierten Unterricht?		Integriertheit Beurteilung der Fallme-thode im Unterrichtsprak-tikum
Bitte geh gedanklich zurück an den Anfang des Semesters. Inwieweit wäre es dir zu die-sem Zeitpunkt gelungen, ähnli-che fachdidaktische Probleme aus deinem Unterricht zu: - Identifizieren - Einzugruppieren und - Alternativen zu entwickeln? Begründe deine Aussage.		Diskriminiertheit Differenziertheit In-tegriertheit
Inwieweit bist du im Vergleich zum Beginn des Semesters beim - Identifizieren - Einzugruppieren und - Alternativen zu entwickeln Zum Ende des Semesters an-ders oder genauso vorgegan-gen?		Diskriminiertheit Differenziertheit In-tegriertheit

(Block 6 – Wissensbereiche)

Frage	Mögliche Antworten	Theorie
Inwiefern hast du bei der Fall-bearbeitung dein biologisch-fachdidaktisches Wissen, wel-ches du im Bachelor- und Masterstudium erworben hast, angewendet?	- Mein fachdidaktisches Wissen hat mir geholfen, Probleme zu identifizieren	Diskriminiertheit Differenziertheit In-tegriertheit
(Nachfrage: Welche Aspekte		

konntest du für die Fallbearbeitung nutzen?)		
Konntest du bei der Fallbearbeitung Wissen aus den Bereichen Erziehungswissenschaften, Fachwissenschaften oder Fachdidaktik ihres anderen Faches nutzen? Wenn ja, nenne Beispiele für die verschiedenen Bereiche.	<ul style="list-style-type: none"> - Selbstwirksamkeit (PK) - Motivation (PK) - eher unbewusst - nein 	Bezug PCK – CK – PK

(Block 7 – Fazit zur Fallmethode)

Inwieweit würdest du das eingesetzte Seminarkonzept mit dem Einsatz der Fallmethode, rückblickend auf das gesamte Modul, weiterhin einsetzen? (Ergänzung: Was würdest du beibehalten und was würdest du verändern?)		
Inwieweit würdest du den Beobachtungsauftrag für das Vertiefungsseminar beibehalten oder verändern?		

Interviewausschnitte - Beispiele für positive Einschätzungen der Probanden 2 bis -10 der Interventionsgruppe zur Identifizierung von Problemen als Grundlage für die Fallbearbeitung

	Interviewausschnitt
Proband 2	[Die Benennung der Schwierigkeiten] hat mir schon geholfen. (P2, I2, 71)
Proband 3	Ohne das hätte ich [die Fallbearbeitung] nicht machen können. (P3, I1, 52)
Proband 4	Sehr hilfreich, weil ich mir erstmal eine Situation vor Augen führen musste. (P4, I3, 84-85)
Proband 5	Ja, ne das war schon hilfreich, denke ich schon, ja. (P5, I2, 53)
Proband 6	Ja, also das ist sicherlich wichtig, man muss ja wissen, was man verbessern sollte. (P6, I2, 66)
Proband 7	[Die Benennung von Schwierigkeiten] hat mir schon geholfen, ja. (P7, I2, 45)
Proband 8	Wir haben einen Texte bekommen und mussten daraus unsere Schlüsse ziehen, und es war natürlich sehr hilfreich erst einmal zu gucken, wie ist die Unterrichtsplanung aufgebaut, was will er eigentlich, und auch da schon zu sehen, dass es da Probleme geben könnte, dann wiederum zu sehen, dass genau diese Probleme eingetreten sind, die man zum größten Teil benannt hat, und dann kann man natürlich anhand dieser Analyse [...] viel besser auch Lösungsvorschläge entwickeln. (P8, I1, 96.-101)
Proband 9	Von der Methodik würde ich das immer so machen, weil wenn ich nicht weiß, was es da für ein Problem gibt, dann kann ich auch keine passenden Alternativen dafür erarbeiten. (P9, I2, 39-40)

**Interviewausschnitte – Einschätzung zur Verwendung von Problem-
bereichen bei der Fallanalyse, Interviewdaten von Proband 1 aus
Interview 1, 2 und 3**

	Interview 1	Interview 2	Interview 3
Proband 1	Da habe ich natürliche ne genaue Anleitung, wie ich es mache, also ich konnte dann eben die Problembereiche noch mal aufgreifen, und für diese dann Lösungen finden. [...] Das konnte als gute Orientierungsgrundlage dienen. (P1, 46-49)	Man wird eigentlich aktiviert dadurch dass man [die identifizierten Probleme] erst zugeordnet hat, dann aktiviert das das Wissen, das sind ja Konzepte die aktiviert werden. (P1, 37-39)	Als man die verschiedenen Problembereiche herangezogen hat, war da noch ein Bereich den man noch dazu hätte nehmen können, der [einem vorher] noch gar nicht so bewusst gewesen ist. Dann konnte man die Alternativen noch ein bisschen ausweiten. (P1, 93-97) Ja, war sehr hilfreich. (P1, 105)

**Interviewausschnitte – Einschätzung zur Verwendung von Problem-
bereichen bei der Fallanalyse durch die Studierenden der Inter-
ventionsgruppe (Probanden 2, 3, 5, 6, 9; Interview 1, 2,3)**

	Interview 1	Interview 2	Interview 3
Pro- band 2	<p>Ich hätte auch bei jedem Problem, so wie ich es benennen würde, irgend eine Lösungsmöglichkeit sagen können (P2, 121)</p> <p>Aber so war es eben irgendwie geordneter glaube ich, durch das Zusammenfassen zu den Problembereichen. (P2, 122-123)</p>	<p>Das hat einfach ein bisschen Ordnung glaube ich geschaffen, dann weiß man noch mal in welchem Punkt man auf was achten muss. (P2, 75-76)</p>	<p>Also das hat das noch mal systematisiert würde ich sagen, man konnte dann verschiedene Quellen unter eine Überschrift setzen und so wurde das ein bisschen strukturierter. (P2, 91-92)</p>
Pro- band 3	<p>Mir hätte es auch gereicht, wenn ich einfach das geschrieben hätte, ohne das zu Problembereichen zusammenzufassen, dann hätte ich vermutlich dasselbe geschrieben. (P3, 59-61)</p>	<p>Beides, ja, es hilft eigentlich für mich. Also [...] ich bin so der Aufschreibetyp, und ich schreib mir eh alles immer auf, und ja, dem Ganzen Überschriften zu geben, mache ich eigentlich auch automatisch, genau, und von daher hilft mir das, und so würde ich von mir aus auch immer vorgehen. (P3, 57-59)</p>	<p>Aber es ist glaube ich für die Reflektion [...] wieder vielleicht wirklich gar nicht so schlecht das zu machen, denn dann kann man wieder Parallelen herstellen und sehen wie das zusammenhängt. (P3, 124-126)</p>
Pro- band 5	<p>Keine Teilnahme am Interview</p>	<p>Das hat auch geholfen, wobei das auch wieder so ein ziemlich theoretischer Aspekt ist. (P5, 55-56)</p> <p>Ich weiß nicht, inwieweit das wirklich in der Praxis hilft, aber für das theoretische Verständnis [ist es hilfreich]. (P5, 57-58)</p>	<p>Ja schon [es ist] auf jeden Fall [hilfreich], vor allem weil die Probleme in unserer Gruppe alle anders waren aber doch in einen Bereich gepasst haben. (P5, 118-119)</p>
Pro- band 6	<p>Das habe ich ehrlich gesagt nicht so als hilfreich empfunden. (P6, 50)</p>	<p>Mir hat es ehrlich gesagt nicht so geholfen, diese Probleme zusammenzufassen [...]. Ich glaub das ist automatisch schon irgendwie verstrickt, dass man das eher intuitiv macht als dass man das noch mal großartig gruppiert. (P6, 57-60)</p>	<p>Früher wenn mir das nur so eingefallen ist, [...] da hab ich einen riesen Bereich vielleicht vergessen, der mir jetzt viel bewusster ist, und der vielleicht [...] nicht zu vergessen ist. Mein Spektrum wurde sozusagen erweitert. (P6, 136-129)</p>

	Interview 1	Interview 2	Interview 3
Proband 9	Eher schon ein bisschen aber untergeordnet. (P9, 206)	Ja, das hilft mir glaube ich dahingehend, dass ich für mich selber ein Konzept entwickle, wie ich Unterricht selber bewerte. [...] Es ist sinnvoll im Hintergrund eine gewisse Form von Struktur zu haben, an der man sich festhalten kann. (P9, 45-47)	Ja absolut, also ganz wichtig, weil man kann es natürlich auf einer intuitiven Ebene [...], aber wenn ich das schon im Kopf vorstrukturiert habe und so ein gewisses Grundgerüst habe, dann kann ich [...] besser darauf eingehen. (P9, 139-142)

**Interviewausschnitte – Einschätzung zur Verwendung von Problem-
bereichen bei der Fallanalyse, Interviewdaten von Proband 4 aus
Interview 1 und -3**

	Interview 1	Interview 2	Interview 3
Proband 4	Aber ich glaube schon, dass es irgendwie [hilfreich ist], weil ich da selber nicht so fit bin. (P4, 94-95)	Keine Teilnahme am Interview	M, also ich würde sagen, dass mir diese Aufgaben genauso gelungen wären, also was das Analysieren, Interpretieren und Alternativen vorschlagen angeht. Aber was ich nicht gewusst hätte, wäre dieses Einordnen, also das Gruppieren in die einzelnen Themen, weil ich die vorher einfach noch nicht so differenziert betrachtet habe, also sozusagen mit Fachbegriffen bestücken. (P4, 135-138)

**Interviewausschnitte – Einschätzung zur Verwendung von Problem-
bereichen bei der Fallanalyse, Interviewdaten von Proband 7, -8
und -10**

	Interview 1	Interview 2	Interview 3
Proband 7	Keine Teilnahme am Interview	Wie ich das jetzt löse, da haben mir diese Überbegriffe nicht geholfen. (P7, 45)	Keine Teilnahme am Interview
Proband 8	Es würde mir persönlich nicht viel bringen das in Kategorien einzuteilen, jedenfalls nicht um hinterher eine vernünftige Lösung zu finden. (P8, 113-114)	Keine Teilnahme am Interview	Keine Teilnahme am Interview
Proband 10	Keine Teilnahme am Interview	Keine Teilnahme am Interview	Keine Aussage

Interviewausschnitt – Interviewbeispiel zu Zusammenhängen zwischen verschiedenen fachdidaktischen Bereichen, Interviewausschnitt aus Interview 3, Proband 10

	Interviewbeispiel: keine Zusammenhänge zwischen fachdidaktischen Bereichen
Proband 10	Darüber habe ich so bewusst nicht nachgedacht, also wüsste ich jetzt nicht, müsste ich jetzt nachdenken. (P10, I3, 112)

Interviewausschnitte – Interviewbeispiele zu Zusammenhängen zwischen verschiedenen fachdidaktischen Bereichen, Interviewdaten von Proband 1 bis -9

	Interviewbeispiele: Zusammenhänge zwischen fachdidaktischen Bereichen
Proband 1	<p>Also manche Sachen standen schon einzeln, ich würde sagen zum Beispiel das mit den Zeitmanagement, das ist ein Punkt der einfach nur eine Sache der Planung ist, also der nicht unbedingt in Lernziele oder problemorientierten Unterricht mit hineinfließt, aber die restlichen Bereiche, grade was das inhaltliche betrifft, ä fließen alle ineinander. (P1, I1, 62-64)</p> <p>Aber da war dann noch irgend ein Bereich den man noch dazu hätte nehmen können, dass einem dann vorher, als man das erstmal so grob geplant hatte, noch gar nicht so bewusst gewesen ist, ja und dann konnte man die Alternativen noch ein bisschen ausweiten. (P1, I3, 94-97)</p> <p>Die Alternativen die man aufstellen konnte, halfen bei beiden Problembereichen. (P1, I3, 101-102)</p>
Proband 2	<p>Zum Beispiel haben die Lernzielformulierungen ja auch große Auswirkungen auf die Medien. (P2, I1, 130-131)</p> <p>Die Lernziele [hätte der Lehrer] besser an die Methoden [anpassen sollen], das ist ja alles so ein gegenseitiges Spiel. (P2, I2, 134-135)</p> <p>Es gibt schon Verbindungen, zum Beispiel ist ja Planung und Strukturierung auch immer mit Interesse und Motivation verbunden, ist ja klar. [...] ja also es ist eigentlich alles miteinander verbunden. (P2, I3, 95-97)</p>
Proband 3	<p>Ich hatte es einmal verknüpft, aber nicht in dem Maße, wie ich es vielleicht gemacht hätte, wenn ich mehr Zeit gehabt hätte. Aber ich hab es gemacht also, also ich hab zumindest mal zwei Problembereiche aufeinander bezogen, das weiß ich noch, allerdings habe ich jetzt nicht unbedingt wie ich schon gesagt habe, einen Bezug dann wiederum zu Lösungsmöglichkeiten hergestellt. Das habe ich getrennt voneinander gemacht. (P3, I1, 69-72)</p> <p>[Zusammenhänge] konnte man erkennen. (P3, I3, 110)</p>
Proband 4	Lernziele besser an die Methoden, das ist ja alles so ein gegenseitiges Spiel. (P4, I1, 106-107)

	Im umgesetzten Unterricht wirken die [Themen] alle ineinander, also da haben sie dann keinen einzelnen Effekt mehr, sondern beeinflussen sich gegenseitig. (P4, I3, 99-101)
Proband 5	Ich denke da spielt auch schon viel zusammen. (P5, I2, 68)
Proband 6	<p>Die Probleme hängen direkt aneinander, teilweise aufeinander aufbauend, aber wenn man dann schon die Wurzel daran packt, und dann fällt der Rest meistens automatisch mit weg oder hat einen entsprechenden Einfluss drauf. (P6, I1, 55-57)</p> <p>Zum Beispiel fachgemäße Arbeitsweisen und Interesse und Motivation, also das über dieses Experimentieren eigentlich auch Motivation und Interesse erzeugt wird. [Es gibt auch Zusammenhänge] zwischen Lernzielen und Strukturierung, dass halt dieser rote Faden mit drin ist. (P6, I3, 26-28)</p>
Proband 7	Also die Vernetzung war schon ganz gut, weil viele Probleme auch aufeinander aufbauen. (P7, I2, 56-57)
Proband 8	Ich sage es gehört immer alles zusammen, es ist wie ein Zahnrad was ineinander greift. (P8, I1, 127-128)
Proband 9	<p>Sowieso ist schon alles verbunden ist miteinander, und baut aufeinander auf. (P9, I1, 216-217)</p> <p>Ja also [...] im Endeffekt tangiert alles jedes irgendwie, manches stärker, manches halt weniger stark, aber im Endeffekt kann man zu allen Dingen irgendeine Vernetzungsmöglichkeit finden. Es geht ja im Endeffekt überall um Unterricht und das sind alles Bestandteile von Unterricht und deswegen passt es immer irgendwie. (P9, I3, 157-160)</p>

Interviewausschnitte – Einschätzung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des dritten Interviews zu ihrem Vorgehen bei der Analyse von Unterricht (Probanden 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10).

	Vorgehen: strukturierter
Proband 3	Zum Schluss ist es ein bisschen strukturierter geworden denke ich, [...] am Anfang hat man das so intuitiv gemacht, jetzt zum Ende war es mit mehr System. (P3, I3, 154-157)
Proband 4	Vom Vorgehen her würde ich einfach strukturierter vorgehen. (P4, I3, 149-151)
Proband 9	Ich bin schon anders vorgegangen, in der Hinsicht, dass ich mein intuitives Herangehen an die Situation [...] jetzt noch mehr eingeschränkt habe. [...] Also es hat sich von komplett intuitiv hin zu intuitiv strukturiert verändert, würde ich sagen. (P9, I3, 220-224)
Proband 10	Ich glaube ich würde jetzt anders vorgehen. Am Anfang hätte ich mehr oder weniger Sachen intuitiv gesagt die mir aufgefallen wären und hätte dafür Lösungsvorschläge irgendwie gesucht und geplant. Jetzt könnte ich die Problematiken in gewisse Teilbereiche eingruppiieren und dann daraufhin Rückschlüsse und Lösungsvorschläge ziehen. (P10, I3, 163-172)
	Vorgehen: fokussierter
Proband 5	So eine Art von Problembewusstsein hat sich geschärft für eventuell auftretende Fälle. Das würde ich sagen ist auf jeden Fall besser geworden. (P5, I3, 201-202)
Proband 6	Man hat [jetzt] genaue Richtlinien und einen Leitfaden, woran man sich halten kann, wie man vorgeht, um das Problem zu beheben. (P6, I3, 117-119)
	Vorgehen: reflektierter
Proband 2	Es ist hilfreich wenn man sich mit Problemen noch mal genauer auseinandersetzt, die Ursachen und Lösungsmöglichkeiten sucht, weil man es ja dann erst besser machen kann. Wenn man Probleme hatte und das unreflektiert lässt, dann wird es wahrscheinlich bei der nächsten Einheit genauso laufen. (P2, I3, 108-110)
Proband 6	Indem man [eine Fallanalyse] schreibt macht man sich noch viel intensiver auch Gedanken und entdeckt noch andere Probleme und Lösungsstrategien, wo man denkt, das ist eine ganz einfache Veränderung die man da noch vornehmen kann. Der Unterricht wird dadurch viel strukturierter, motivierter oder interessanter. [...], weil man so allein von dem Oberflächlichen vielleicht nicht so viele Verbesserungsvorschläge hat. (P6, I3, 173-178)
	Vorgehen: fachdidaktisch tiefgründiger
Proband 1	Einfach so die Probleme [...] zu identifizieren aus dem Bauch heraus oder so, wäre mir [zu Beginn des Semesters] nicht möglich gewesen. (P1, I3, 153-154) Auf Schülervorstellungen oder auf Konstruktivismus wäre ich dann wahrscheinlich gar nicht eingegangen, wenn ich es nicht nochmal im Seminar speziell gehabt hätte. (P1, I3, 137-139)